



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

EVALUASI KONSTRUKTABILITAS TERHADAP KESELAMATAN KONTRUKSI

TESIS



HENNY YUSTISIA
0821216008

PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2010

KATA PENGANTAR

Dengan segala puji syukur kami haturkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayahNYA, sehingga Penulis telah dapat menyelesaikan tesis ini yang merupakan persyaratan kurikulum Program Magister Bidang Teknik Sipil Pascasarjana Universitas Andalas guna memperoleh gelar Magister Teknik.

Sesuai dengan bidang kekhususan Manajemen Rekayasa Konstruksi yang ambil, Penulis tertarik melakukan penelitian mengenai *EVALUASI KONSTRUKTABILITAS TERHADAP KESELAMATAN KONSTRUKSI (Study Kasus Proyek Jembatan Kelok – 9 Sumatera Barat)*, karena dapat menjadi masukan bagi Konsultan Perencana dalam membuat perencanaan pada proyek yang sejenis.

Dengan selesainya penulisan tesis ini, Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Akhmad Suraji Ph.D selaku Pembimbing I, pada penyusunan tesis sampai selesai.
2. Bapak Abdul Hakam Ph.D selaku Pembimbing II, pada penyusunan tesis sampai selesai.
3. Suamiku Desmon Hamid ST, MT dan anak-anakku Thariq dan Nayla yang terus menerus telah memberikan doa dan semangat buat Bunda.
4. Sahabatku Reni Marlisa ST, Msi Asisten Pengawasan SNVT P2JJ SUMBAR yang telah membukakan jalan dan menemaniku pada penyusunan tesis ini.
5. Bapak Ir. Dahler. Msc, Pejabat Pembuat Komitmen Proyek Pembangunan Jembatan Kelok-9 Sumatera Barat, Bapak Zulkifli, BE selaku KAUR TU/TEKNIK, Wendra, ST dan Ten Mailisa, ST selaku SUB.UR TEKNIK yang telah memberikan bantuan dan perhatian untuk pengumpulan data dan proses interview pada penyusunan tesis ini.
6. Bapak Ir. M. Widiarso selaku supervision Engineer pada PT. Virama Karya, Wendi Martadian selaku Safety/Env Surveyor, yang telah memberikan bantuan dan perhatian untuk pengumpulan data dan proses interview pada penyusunan tesis ini.
7. Bapak Suripto selaku Site Operation manager pada Waskita-Adhi-Hutama,JO, yang telah memberikan bantuan dan perhatian untuk pengumpulan data dan proses interview pada penyusunan tesis ini.

Penulis menyadari pasti ada kekurangan – kekurangan pada penulisan tesis ini, karena itu penulis mengharapkan adanya masukan dan saran yang membangun demi penyempurnaan tesis ini.

Padang, 24 Agustus 2010



2.4.4. Peranan Perencana	II-21
2.4.5. Peranan Kontraktor	II-23
2.4.6. Peranan Quantity Surveyor	II-24
2.4.7. Standar K3 dan Lingkungan	II-25
2.5. Indikator Pada Dimensi Safety	II-27
2.5.1. Keselamatan Keja	II-27
2.6. Keselamatan Lingkungan	II-29
2.6.1. Keselamatan Publik	II-30
2.6.2. Keselamatan Property Proyek	II-31

III. OBJEK DAN METODA PENELITIAN

3.1. Gambaran Umum Proyek	III-1
3.2. Hipotesis dan pertanyaan	III-5
3.3. Metoda Penelitian	III-5
3.4. Teknik Pengumpulan	III-8
3.5. Teknik Analisis Data	III-11

IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengumpulan Data	IV-1
4.2. Hasil Analysis Pada Pekerjaan Blasting	IV-1
4.2.1. Keselamatan Pekerja	IV-1
4.2.2. Keselamatan Lingkungan	IV-3
4.2.3. Keselamatan Publik	IV-5
4.2.4. Keselamatan Property Proyek	IV-7
4.2.5. Kesimpulan	IV-8
4.2.6. Rekomendasi	IV-9
4.3. Hasil Analysis Pada Pekerjaan Pilar	IV-1
4.3.1. Keselamatan Pekerja	IV-11
4.3.2. Keselamatan Lingkungan	IV-13
4.3.3. Keselamatan Publik	IV-15
4.3.4. Keselamatan Property Proyek	IV-16
4.3.5. Kesimpulan	IV-18
4.3.6. Rekomendasi	IV-19

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

V-1

5.2. Saran

V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

1. Panduan Evaluasi Data dan Wawancara
2. Tabel Evaluasi Data
3. Contoh Checklist Pelaksanaan K3



DAFTAR GAMBAR

EVALUASI KONSTRUKTABILITAS TERHADAP KESELAMATAN KONSTRUKSI

(Study Kasus Proyek Jembatan Kelok - 9 Sumatera Barat)

Nomor	Halaman
1.1 Travellar	I-3
1.2 Jembatan Timpah	I-4
1.3 Balok girder patah	I-4
1.4 Jembatan Kelok-9 Sumatera Barat	I-5
2.1 Pengaruh Biaya Terhadap Siklus Proyek	II- 4
2.2 Biaya Kecelakaan Kerja,Pencegahan dan Pengawasan	II- 9
2.3 Strukturisasi Teori Kecelakaan Konstruksi	II-11
2.4 Dimensi Keselamatan Konstruksi	II-13
2.5 Unsur – Unsur Yang Menyebabkan Kecelakaan Pada Proyek	II-13
2.6 Implementasi desain pada konsep keselamatan konstruks	II-15
2.7 Total Safety Kontrol	II-18
3.1 Lokasi dan Tipe Jembatan	III-2
3.2 Jembatan III dan RC-Box Girder	III-3
3.3 Launching Bridge dan PC-I Girder	III-4
3.4 Proses Penelitian	III-7
4.1 Hasil Analysis Keselamatan Pekerja Pada Pekerjaan Blasting	IV-2
4.2 Sebagian Team Blasting sudah memakai APD dan Pekerja menaiki tebing	IV-3
4.3 Hasil Analysis Keselamatan Lingkungan Pada Pekerjaan Blasting	IV-3
4.4 Proses Pengeboran dan Longsor yang menutupi sungai	IV-5
4.5 Hasil Analysis Keselamatan Publik Pada Pekerjaan Blasting	IV-5
4.6 Terjadinya kemacetan saat Blasting	IV-6
4.7 Hasil Analysis Keselamatan Property Proyek Pada Pekerjaan Blasting	IV-7
4.8 Kesimpulan Hasil Analysis Keselamatan Konstruksi Pada Pekerjaan Blasting	IV-8
4.9 Hasil Analysis Keselamatan Pekerja Pada Pekerjaan Pilar	IV-12
4.10 Pekerja tidak menggunakan APD	IV-13
4.11 Hasil Analysis Keselamatan Lingkungan Pada Pekerjaan Pilar	IV-14
4.12 Polusi Udara dan Longsor tebing	IV-15
4.13 Hasil Analysis Keselamatan Publik Pada Pekerjaan Pilar	IV-15
4.14Hasil Analysis Keselamatan Property Proyek Pada	IV-17
4.15Penempatan besi dan bekesting	IV-18
4.16. Kesimpulan Hasil Analysis Keselamatan Konstruksi Pada Pekerjaan Pilar	IV-18

DAFTAR TABEL

**EVALUASI KONSTRUKTABILITY TERHADAP
KESELAMATAN KONSTRUKSI**
(Study Kasus Proyek Jembatan Kelok - 9 Sumatera Barat)

Nomor	Halaman
3.1. Tabel Kisi – kisi evaluasi data	III-8



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Pada persaingan profesional positif dalam dunia jasa konstruksi, kebanyakan proyek konstruksi dilakukan dengan pendekatan tradisional yaitu konsultan perancang dan kontraktor pelaksana dikontrak secara terpisah. Penelitian terhadap 61 konsultan perancang di Indonesia menggambarkan bahwa 67% dari jenis kontrak konstruksi yang ditandatangani adalah jenis kontrak tradisional (Trigunarsyah, 2002). Ditambah lagi dengan keadaan dimana fase konstruksi biasanya mempunyai jeda waktu berbulan-bulan atau bahkan tahunan dengan fase perancangan. Kontraktor biasanya tidak terlibat dalam proses perancangan sampai rancangan selesai. Pemisahan ini menimbulkan masalah isolasi dan putus komunikasi antar para profesional dalam pengembangan teknik-teknik konstruksi yang berakibat pada terlambatnya waktu penyelesaian proyek dan pembengkakan biaya, belum lagi masalah *claim* dan *addenda* serta *extra-work*.

Selama ini belum pernah ada penelitian khusus di Indonesia yang membahas dampak dari pemisahan tanggung jawab antara desain dan konstruksi, namun penelitian yang dilakukan oleh Wells (Wells, 1986) di beberapa negara berkembang mengindikasikan bahwa pemisahan antara fungsi desain dengan fungsi konstruksi telah menimbulkan beberapa isolasi pada profesional-profesional dalam pengembangan-pengembangan teknik baru. Lebih jauh lagi, pemisahan ini menyebabkan arsitek/desainer terisolasi dari pengetahuan tentang berapa biaya sebenarnya dari sebuah proyek dan berapa biaya konstruksi untuk alternatif-alternatif desain yang ditawarkannya. Wells juga menyebutkan bahwa sepanjang tanggung jawab desain dipisahkan dari tanggung jawab membangun/konstruksi, maka pelaksana kehilangan kesempatan untuk memperkenalkan, memberi masukan atau mengemukakan inovasi di

hadapan *stakeholder* yang terlibat dominan dalam proses perencanaan yaitu arsitek/desainer dan *owner*.

Adanya perbedaan yang mencolok pada pengetahuan dan pengalaman antara arsitek/desainer teknik dengan kontraktor dalam pendekatan untuk mencapai tujuan proyek konstruksi yang kompetitif dalam biaya dan waktu sering menimbulkan masalah dalam penerapan desain di lapangan, belum lagi ditambah dengan perspektif yang berbeda dalam memandang tujuan proyek. Oleh karena itu, penerapan konsep *constructability* sejak awal dapat sangat membantu dalam membangun kerjasama tim dengan satu visi untuk mencapai tujuan proyek.

Constructability (atau terkadang dieja dengan *constructibility*) atau yang dikenal sebagai *buildability* di Inggris adalah sebuah program yang muncul pada akhir tahun 1970-an di Amerika yang menjembatani *gap* antara arsitek/desainer dengan kontraktor pelaksana. Konsep dasar dari pendekatan program *constructability* ialah memadukan program tahapan kegiatan proyek konstruksi yang meliputi: Rencana Konseptual, Perancangan (Desain), Pengadaan, Pelaksanaan Konstruksi dan Pemanfaatan, ke dalam suatu sistem yang berkesinambungan, yakni pengetahuan konstruksi dan pengetahuan pemakai yang didapat dari pengalaman pelaksanaan konstruksi dan pemanfaatan suatu bangunan yang digunakan sebagai masukan untuk perencanaan dan desain bangunan-bangunan sejenis selanjutnya (CII Australia, 1995).

Pada proyek konstruksi khususnya jembatan *constructability* untuk keselamatan konstruksi sangat diperlukan karena proyek jembatan banyak berdekatan dengan bahaya. Jika pada tahap desain kontraktor tidak dilibatkan untuk memberikan masukan tentang pengalaman konstruksi mengenai bahaya yang akan dihadapi pada saat bekerja, maka pada tahap pelaksanaan kemungkinan akan banyak terjadi kecelakaan dan menemukan banyak kendala. Salah satu contoh pelaksanaan proyek yang berisiko tinggi dapat dilihat pada pembangunan jembatan Tukad Bangkung di Bali, jembatan ini merupakan jembatan berteknologi tinggi yang juga menggunakan alat-alat yang berteknologi tinggi seperti penggunaan traveller yang berfungsi sebagai

Formwork berjalan (mesin cetakan berjalan) bisa dioperasikan dengan ketinggian lebih dari 70 m.



Gambar 1.1. *Travellar*

Jembatan Tukad Bangkung tergolong tinggi karena jika dibandingkan dengan gedung akan mencapai 23 lantai. Pada gedung bertingkat tinggi banyak sekali bahaya yang menghantui bagi para pekerja, begitu juga dengan pembangunan jembatan yang mempunyai pilar yang tinggi. Dengan kondisi seperti ini sangat dibutuhkan *Constructability* untuk keselamatan konstruksi dimana pada tahap desain perencanaan sudah memprediksi bahaya yang akan timbul sesuai dengan masukan yang diberikan kontraktor.

Adanya kendala pada saat konstruksi dapat terjadi karena berbagai aspek seperti desain yang kurang teliti, metoda konstruksi yang salah atau kelalaian kontraktor yang melaksanakannya. Resiko yang paling berbahaya dari berbagai kendala pada proyek konstruksi adalah gagalnya proyek tersebut seperti runtuhnya gedung atau runtuhnya jembatan. Keadaan ini dapat dilihat dari peristiwa ambruknya pembangunan Jembatan Timpah yang membelah Sungai Kapuas merupakan jalan penghubung antara Palangkaraya-Buntok. Kemungkinan masalahnya di joint jembatan, karena merupakan titik temu kekuatan rangka yang menahan beban mati. Jembatan sepanjang 255 meter ini baru saja dicor dua hari sebelum runtuhnya rangka bagian tengah jembatan di sungai terpanjang di Indonesia ini



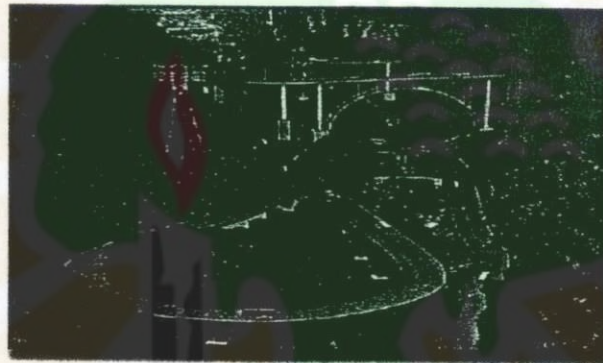
Gambar 1.2. Jembatan Timpah

Kendala pada tahap konstruksi juga terjadi pada jembatan yang tidak hanya terpanjang di Indonesia, tetapi juga di Asia Tenggara yaitu Jembatan Suramadu . Jembatan Suramadu merupakan jembatan antar pulau sepanjang 5.438 meter yang menghubungkan kota Surabaya dan Madura. Kondisi yang terjadi saat kejadian adalah ujung balok girder sisi Madura diturunkan pada posisi yang direncanakan, kemudian ujung sisi Surabaya diturunkan perlahan-lahan. Pada saat penurunan balok girder ini terjadi ketidak seimbangan, sehingga akhirnya balok terguling dan menyandar membebani pada balok ke 5. Akibat dari gaya lateral yang timbul, akhirnya balok ke 5 juga terguling menyandar ke balok 4, demikian seterusnya. Karena balok 1 tidak ada sandaran, maka berakibat balok secara keseluruhan jatuh ke laut dan patah . Setelah dilakukan penyelidikan akhirnya menemukan indikasi kesalahan terjadi pada subkontraktor pelaksana, dengan ditemukannya kebocoran pada alat dongkrak hidrolik. Hal ini menyadarkan semua pihak bahwa perlu diadakan penekanan atas pelaksanaan Standard Operation Procedure yang lebih ketat lagi.



Gambar 1.3. Balok Girder Patah

Salah satu jembatan yang berteknologi tinggi berada di Sumatera Barat yaitu jembatan kelok 9. Proyek jembatan Kelok 9 termasuk proyek jembatan kompleks karena ditinjau dari kondisi topografi alam Sumatera Barat yang berada di kawasan Bukit Barisan dengan aspek geologis (jenis tanah berikatan kohesi relatif rendah) yang rawan bencana. Apalagi wilayah Sumatera Barat berada di Sesar Semangko dimana akan rawan terjadi gempa tektonik. Jika ditinjau dari jalan yang sudah ada sekarang jalan pada kelok 9 kondisinya sempit dan tikungannya terjal. Kompleksitas proyek Kelok 9 ini dapat juga dilihat dari type struktur jembatan yang akan dibuat berbeda untuk tiap bentangannya yaitu RC Box-girder, PC Box – Girder, PCI-Girder dan Arch Bridge.



Gambar 1.4. Jembatan Kelok-9 Sumatera Barat

Proyek ini merupakan bagian dari kegiatan Peningkatan ruas Jalan Payakumbuh – Batas Riau (KM 130+000 –KM 148+000). Salah satu tujuan pembangunan Jembatan Kelok 9 adalah untuk meningkatkan aksesibilitas menuju Provinsi Sumatera Barat dari Provinsi Riau dan sebaliknya, dimana selama ini masyarakat mengeluhkan soal seringnya kemacetan dan terbatasnya daya angkut kendaraan yang melewati kawasan Kelok 9 tersebut, sementara jalan alternative tidak ada. Sebagai suatu kawasan yang telah maju, Riau menitik beratkan perekonomian dibidang : perdagangan, industri dan jasa. Di sisi lain Sumatera Barat mempunyai keunggulan komparatif di sektor pertanian dan pariwisata. Hal ini ditandai dengan komoditi yang diangkut lewat darat dari Sumatera Barat, banyak berupa : produk pertanian, perkebunan, semen dan perternakan. Sedangkan untuk hari-hari libur/weekends penduduk Riau banyak

berkunjung ke Bukittinggi, Padang dan objek-objek wisata di seluruh Sumbar. Hari Jumat sore dan Senin pagi adalah volume puncak (peak period) dan arus lalu lintas Bukittinggi-Pekan Baru yang mencapai 8000-11000 kendaraan perharinya.

Dikarenakan kondisi seperti di atas maka faktor keselamatan konstruksi sangat diperlukan pada proses konstruksi proyek kelok 9 ini, dimana dari awal proyek sampai selesai diperlukan tim ahli di bidang keselamatan konstruksi sehingga pada tiap proses konstruksi sudah mempertimbangkan dari segi keselamatan konstruksi. Konsep *Constructability* merupakan salah satu konsep untuk menjawab dari tuntutan tersebut. Dua hal yang ditekankan dalam konsep *Constructability* adalah (1) kemampuan untuk dapat dibangun (*ability to construct*) dan (2) pentingnya masukan dari seluruh partisipan proyek.

Keselamatan konstruksi sangat berperan pada proyek ini karena proyek harus mempertimbangkan keselamatan pekerja karena pekerjaan proyek kelok 9 ini termasuk dengan tingkat bahaya yang tinggi. Begitu juga dengan lalulintas yang ada, jelas akan terganggu dengan pelaksanaan proyek ini dimana kemungkinan peledakan pada tebing-tebing yang tinggi dapat mengganggu kenyamanan dan keselamatan masyarakat yang lewat di sekitar proyek. Keselamatan property proyek juga harus dijaga seperti peralatan proyek, bangunan sementara proyek (*site layout*), bangunan proyek, dan properti pihak lain yang terlibat pada proyek. Hutan yang ada di sekitar proyek kelok 9 merupakan hutan lindung dimana pemerintah melindungi hutan dan binatang-binatang yang ada. Karena itu dalam pelaksanaan proyek kelok 9 ini harus memperhatikan tindakan yang diambil agar tidak mengganggu keselamatan lingkungan khususnya keselamatan ekosistem.

Untuk menghindari kecelakaan dan berbagai bahaya pada proses konstruksi yang bisa menimbulkan kerugian harta, benda dan nyawa manusia maka konsep *Constructability* dapat dilaksanakan demi tercapainya tujuan proyek . Salah satu tingkat keberhasilan suatu proyek konstruksi bisa ditinjau dari segi keselamatan konstruksi yaitu jika tidak terjadi kecelakaan konstruksi (zero accident) dalam pelaksanaan proyek atau paling tidak meminimalisir terjadinya kecelakaan pada proses konstruksi. Terjadinya kecelakaan pada

proses konstruksi akan berpengaruh terhadap durasi pelaksanaan proyek, biaya pelaksanaan proyek dan tentunya kualitas proyek itu sendiri. Sumber kecelakaan pada proses konstruksi tidak hanya bersumber dari faktor manusia, tapi juga bersumber dari manajemen proyek dan teknis pelaksanaan di lapangan.

1.2. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang diberikan pada penelitian ini penulis dapat merumuskan suatu masalah yang akan dijadikan pembahasan yakni :

1. Proyek Jembatan Kelok-9 merupakan suatu proyek yang sangat kompleks.
2. Bagaimana *Constructability* pada proyek jembatan Kelok-9 dikaitkan dengan keselamatan konstruksi.

1.3. MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN

1.3.1. Maksud

Maksud penelitian adalah mendapatkan tingkat keberhasilan penerapan prinsip – prinsip *constructability* untuk keselamatan konstruksi pada pelaksanaan Proyek Pembangunan Jembatan Kelok 9 Sumatera Barat .

1.3.2. Tujuan

Tujuan penelitian :

- 1) Mengevaluasi isu-isu *constructability* pada Proyek Jembatan Kelok-9 Sumatera Barat terkait dengan masalah keselamatan konstruksi.
- 2) Mengevaluasi pelaksanaan proyek apakah kontraktor dapat mengerjakan sesuai desain dan mengimplementasikan keselamatan konstruksi pada setiap tahap pelaksanaan proyek.

Hasil penelitian ini akan bermanfaat :

- 1) Masukan bagi konsultan perencana dalam membuat perencanaan konstruksi yang sesuai dengan *constructability* terhadap keselamatan

konstruksi apabila ditemukan dari hasil analisis Proyek Jembatan Kelok-9 Sumbar belum menerapkannya.

- 2) Masukan bagi kontraktor untuk masa yang akan datang ('*Best Practice*') jika mengerjakan proyek yang sejenis agar pada saat pelaksanaan proyek dapat menjalankan keselamatan konstruksi secara benar.

1.4. BATASAN PENELITIAN

Agar pelaksanaan penelitian lebih terarah , maka perlu dilakukan pembatasan penelitian untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian .

Batasan penelitian yang dilakukan meliputi :

- 1) Proses evaluasi ditekankan pada pembanguna jembatan yang sudah selesai yaitu jembatan VI yang menggunakan PC I Girder dan jembatan III yang menggunakan RC Box Girder. Tahapan konstruksi yang akan dikaji :
 - a) Tahapan Blasting, tahapan blasting merupakan pekerjaan yang berisiko tinggi tidak hanya bagi pekerja juga bagi lingkungan sekitarnya (Lucca. F,2003).
 - b) Tahapan pembuatan pilar, pilar pada Proyek Jembatan Kelok-9 sangat tinggi sehingga sangat rawan bagi para pekerja di lapangan.
- 2) Peninjauan *constructability* terhadap keselamatan konstruksi (Suraji dan Widayatin ,2010) dimana dimensi keselamatan konstruksi adalah keselamatan pekerja, keselamatan lingkungan, keselamatan property dan keselamatan publik

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. PENGANTAR

Constructability menurut *Construction Industry Institute* (CII) adalah :”*Constructability* merupakan penggunaan pengetahuan dan pengalaman konstruksi secara optimal pada tahapan-tahapan perencanaan, perancangan, pengadaan, dan pelaksanaan lapangan untuk mencapai tujuan proyek secara keseluruhan” (Ryan, 1998). Dari definisi ini menegaskan bahwa pentingnya masukan konstruksi pada semua tahapan proyek, agar proyek menjadi mudah dan efisien untuk dibangun.

Dalam pemahaman *Constructability*, banyak *owner*, konsultan dan kontraktor masih merasa tidak perlu dengan keuntungan dari peningkatan *Constructability*. Kesempatan untuk mengurangi waktu, meningkatkan hasil akhir, mengurangi biaya dan pendekatan *zero accident* menjadi hilang. Pada pendekatan *Constructability* secara informal, biasanya fokus utama baik *owner* maupun kontraktor adalah kelengkapan dan kesesuaian dengan dokumen kontrak dibandingkan dengan optimasi/efektifitas dari proses konstruksi (ugel, 1994).

Pada Bab ini dijelaskan teori – teori yang berhubungan dengan permasalahan *Constructability* terhadap keselamatan konstruksi, baik pada pelaksanaan, keuntungan, dan hambatan. Sumber – sumber informasi dapat berasal dari jurnal –jurnal, translasi bebas, buku-buku dan sumber-sumber lain yang telah teruji kebenarannya.

2.2. CONSTRUCTABILITY

2.2.1. Pemahaman *Constructability*

Constructability merupakan istilah yang dikenal luas di Amerika (US) dan Australia, sedangkan di Inggris lebih dikenal sebagai *buildability*. Konsep *Constructability* ataupun *buildability* pertama

dikenalkan di Amerika dan Inggris pada akhir 1970. Hal ini berkembang dari studi, bagaimana meningkatkan efisiensi biaya dan kualitas di industri konstruksi (Sidwell,1996).

Constructability menurut CII adalah :”*Constructability* merupakan penggunaan pengetahuan dan pengalaman konstruksi secara optimal pada tahapan-tahapan perencanaan,perancangan, pengadaan, dan pelaksanaan lapangan untuk mencapai tujuan proyek secara keseluruhan” (Ryan,1998)

Dengan pemahaman yang sama, *buildability* didefinisikan sebagai pengembangan terhadap desain fasilitas bangunan yang mudah untuk dibangun, sesuai dengan persyaratan menyeluruh untuk penyelesaian bangunan. Sedangkan Ferguson mendefinisikan *buildability* sebagai kemampuan untuk membangun fasilitas bangunan dengan efisien, ekonomis, dan sesuai dengan tingkat kualitas dari material,komponen dan sebagainya (Fisher,1997)

Dari definisi di atas baik *Constructability* maupun *buildability* mempunyai pengertian yang relatif sama yaitu kemampuan bangunan untuk dibangun dengan memperhatikan aspek kemudahan, kesederhanaan dan optimasi biaya dari proses konstruksi dengan kualitas yang optimum. *Constructability* merupakan integrasi keahlian konstruksi ke dalam semua tahapan proyek yang bertujuan untuk memberikan manfaat terhadap biaya, waktu,mutu,keselamatan dan tujuan utama proyek. Pandangan ini menegaskan kepada dua kemungkinan, kemampuan untuk membangun dan pentingnya masukan konstruksi pada semua tahapan proyek.

Untuk mengumpulkan ide peningkatan *Constructability* tidak mudah dilakukan. Perancang harus diminta untuk berfikir seperti pelaksana konstruksi, sebaliknya personil konstruksi harus berusaha berfikir seperti perancang. Biasanya personil konstruksi tidak dilibatkan sampai progress sampai detail desain lebih dari 50% sehingga kemampuan dari personil konstruksi untuk meningkatkan efisiensi biaya tidak dapat dilakukan. Keterlibatan personil konstruksi pada proyek

sejenis sebelumnya akan sangat membantu pelaksanaan proyek yang sedang ditangani(Russel,1997).

Masukan *Constructability* diperlukan karena meningkatnya kompleksitas teknis dari proyek dan naiknya kebutuhan untuk mempercepat penyelesaian dan menurunkan biaya proyek. Perancang jarang menyadari atau hanya mengetahui sedikit tentang metode konstruksi yang akan digunakan kontraktor, bahkan tidak mempertimbangkan dampak dari kendala konstruksi pada desain dengan cara sistimatis.(Fisher,1997).

Keterlibatan pengetahuan dan pengalaman konstruksi pada awal proyek akan mengefisienkan pada konstruksi, mengurangi *design rework*, akan mengefisienkan *project schedule* dan pengurangan biaya. Sepanjang *Constructability* dipandang sebagai *services*, jika dibandingkan dengan program, keuntungan,efek biaya, akan dianggap bahwa *services* ini tidak terpisah dengan tambahan *services* yang lain seperti *value engineering* dan perencanaan proyek(Russel,1994). Pada pendekatan *Constructability* secara informal,biasanya fokus utama baik owner maupun kontraktor adalah kelengkapan dan kesesuaian dengan dokumen kontrak dibandingkan dengan optimasi/efektifitas dari proses konstruksi.(Gugel,1994)

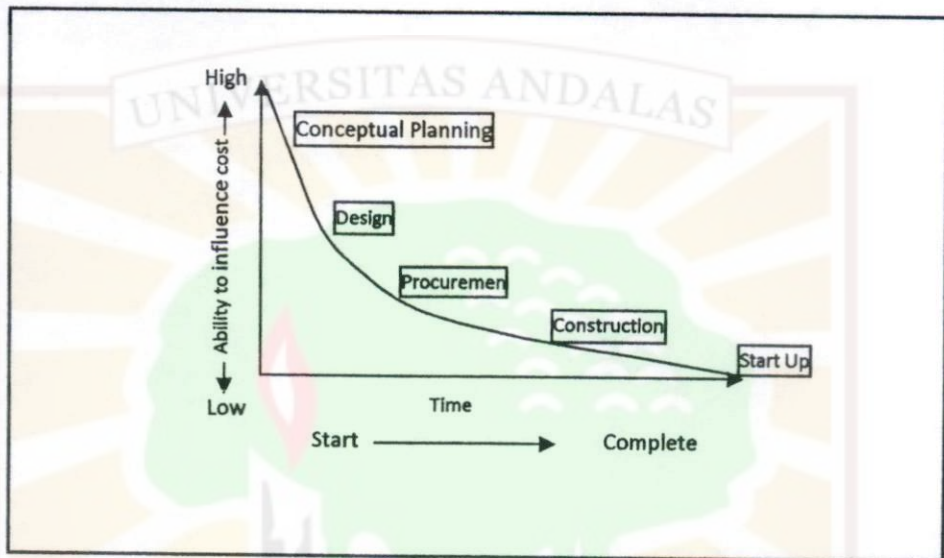
Menurut penelitian CII pada tahun 1996, proyek dengan pelaksanaan *Constructability* secara spesifik telah melaporkan 6-10 % penghematan dari biaya konstruksi (Gugel,1994). Sedangkan penghematan yang tercatat dalam pelaksanaan *Constructability* ,biaya proyek sekitar 4,3 % dan jadwal 6,5%. Penghematan ini memerlukan sekitar 5-10% untuk biaya investasi yang dikeluarkan pada saat pelaksanaan *Constructability*.

2.2.2. Konsep *Constructability*

Construction Industry Institute (CII), telah menggabungkan informasi dalam suatu *Constructability Concep File*. Konsep yang mereka temukan berjumlah 17 konsep, yang terdiri dari 8 konsep pada

tahap perencanaan ,8 konsep pada tahap perancangan dan pengadaan, dan satu konsep pada tahap konstruksi. CII mengadopsi definisi bahwa keuntungan maksimum terjadi jika individu dengan pengalaman dan pengetahuan konstruksi jika terlibat pada tahap awal proyek(CII,1993).

Menurut CII,pengaruh keputusan sesuai terhadap biaya pada siklus proyek konstruksi dapat dilihat seperti gambar di bawah (CII,1993),



Gambar 2.1. Pengaruh Biaya Terhadap Siklus Proyek

Sumber : CII 1986

Menurut CII konsep Constructability ada 17 konsep yaitu:

Konsep Constructability pada tahapan perencanaan :

- 1) Program *Constructability* merupakan bagian integral dari *project execution plan*.
- 2) Perencanaan proyek harus melibatkan pengetahuan dan pengalaman konstruksi.
- 3) Keterlibatan konstruksi dari awal akan meningkatkan strategi kontrak.
- 4) Penjadwalan proyek berdasarkan *construction sensitive*.
- 5) Pendekatan Basic design memperhitungkan metode konstruksi.

-
- 6) Usulan *site-layout* untuk efisiensi konstruksi.
 - 7) Keterlibatan dan tanggung jawab tim proyek terhadap *Constructability* harus ditentukan dari awal.
 - 8) Menggunakan *advance information technology*.

Konsep pada tahap perancangan dan pengadaan :

- 1) *Constructability* proyek meningkat bila jadwal-jadwal perancangan dan pengadaan didasarkan pada *construction sensitive*.
- 2) Konfigurasi rancangan memungkinkan konstruksi jadi efisien.
- 3) *Constructability* dapat ditingkatkan dengan standarisasi elemen rancangan.
- 4) *Constructability* proyek dapat ditingkatkan bila efisiensi konstruksi dipertimbangkan dalam pengembangan spesifikasi.
- 5) *Constructability* ditingkatkan bila modul-modul dan preassembly rancangan dipersiapkan untuk membantu pabrikasi, transportasi dan pemasangan.
- 6) Rancangan meningkatkan aksesibilitas tenaga kerja, material dan peralatan.
- 7) Rancangan mempertimbangkan konstruksi pada kondisi cuaca yang buruk.
- 8) Urutan rancangan dan konstruksi mempermudah sistem pergantian dan pengoperasian proyek.

Tahapan Operasi:

- 1) *Constructability* akan meningkat jika metode konstruksi yang inovatif digunakan

Rekomendasi-rekomendasi *Constructability* yang dibuat berdasarkan ruang lingkup pengurangan resiko dan penugasan, jangkauan proyek, hubungan kontraktual, tahapan pekerjaan proyek dan manajemen *cash flow* yang penting adalah :

- 1) Penerapan kerjasama proyek dalam konstruksi.

-
- 2) Membuat dokumen kontrak sebagai salah satu cara untuk meminimalkan resiko yang tidak terkontrol bagi kontraktor (seperti cuaca, gangguan transportasi, kondisi lokasi yang berbeda, dan sebagainya)
 - 3) Menguji dan menyingkap kondisi lokasi proyek untuk menentukan harga penawaran terbaik.
 - 4) Menyediakan petunjuk spesifik kontraktual pada control kualitas dan kriteria penerimaan untuk penempatan material yang sudah jadi. Kemampuan spesifikasi harus digunakan sebaik-baiknya dan berfungsi, status dan pengaturan segala ijin harus secara spesifik dicantumkan dalam dokumen kontrak, kontrak sebaiknya dikonsepkan untuk mendapatkan system pembayaran dari pemerintah yang maksimal dalam hubungannya dengan progress kontraktor khususnya untuk mobilisasi, dasar unit *pricing* dan sebagainya (Gibson, 1996).

2.2.3. Peningkatan *Constructability*.

Pada bulan November 1985, *Departemen of engineering, Stanford University* telah melakukan penelitian mengenai peningkatan *Constructability*, penelitian tersebut dilakukan oleh C.B Tatum, J.A Vanegas dan J.M Williams. Fokus penelitian tersebut dilakukan pada tiga lingkup kegiatan, yaitu perancangan proyek, perancangan layout proyek, dan pertimbangan pemilihan metode konstruksi. Penelitian tersebut menyatakan bahwa ; keputusan yang dibuat memiliki pengaruh yang besar terhadap tahap berikutnya, khususnya dalam pelaksanaan konstruksi.

Keterlibatan personil dengan pengetahuan dan pengalaman konstruksi dapat memberikan informasi dalam melakukan keputusan yang kritis pada 3 (tiga) aspek penting ,yaitu (Tatum, 1985);

- 1) Peningkatan perancangan proyek

Perancangan didefinisikan sebagai suatu proses dari komitmen untuk mengelola sumber daya dengan cara yang paling efektif. *The Union Carbide* melakukan pendekatan – pendekatan *Constructability* secara luas, yaitu dengan melakukan masukan konstruksi pada awal proyek, termasuk masukan manajemen seperti hal-hal yang dapat mendorong proses pemilihan lokasi proyek, strategi kontrak, konsep penjadwalan dan konsep estimasi. Pendekatan tersebut juga meliputi masukan secara teknis seperti teknologi konstruksi.

Keterlibatan konstruksi pada tahap perancangan dapat menghasilkan 2 (dua) tipe manfaat konstruksi, yaitu : 1) Manfaat manajerial; perancangan pekerjaan konstruksi yang efisien, hasil penjadwalan dan perancangan dapat diselesaikan pada tahap konstruksi dengan baik. 2) Manfaat teknis; menyediakan konsep perancangan, kriteria dan pendekatan untuk mempermudah pelaksanaan.

1) Perencanaan Layout Proyek

Perencanaan Layout Proyek adalah proses identifikasi fasilitas yang dibutuhkan untuk mendorong operasi konstruksi, perencanaan layout ditentukan oleh ukuran, bentuk dan posisi dengan batasan yang masih dapat digunakan dalam lokasi proyek atau pada area kecil. Besarnya ruang yang tersedia selama konstruksi ditentukan oleh lamanya jadwal konstruksi, metode konstruksi, mobilisasi dan demobilisasi kontraktor, material, peralatan dan personil di lokasi (Tommelein, 1992).

2) Pemilihan Metode Konstruksi

Barnes (1980) telah mengidentifikasi empat (4) type peningkatan metode konstruksi, yaitu dengan melakukan ;

- a) Menghilangkan pekerjaan yang tidak perlu.
- b) Menggabungkan pekerjaan.
- c) Merubah rangkaian operasi.
- d) Menyederhanakan operasi

Pertimbangan metode konstruksi dilakukan untuk meningkatkan *Constructability* yaitu dengan mencari teknik baru atau menghindari pelaksanaan yang beresiko tinggi yang bertujuan menghemat biaya.

2.3.KESELAMATAN KONSTRUKSI

2.3.1. Pendahuluan

Sifat kegiatan industri konstruksi sangat berbeda dengan industri lain, sekalipun dibandingkan dengan industri berat lainnya. Dalam kegiatan industri konstruksi mempunyai sifat yang berbeda dengan industri lain,yaitu : (Asiyanto,1998)

- a) Kegiatan industri terdiri dari bermacam-macam kegiatan yang rawan kecelakaan.
- b) Jenis –jenis kegiatan tidak standar, sangat dipengaruhi oleh banyak faktor luar seperti kondisi lokasi bangunan, cuaca, bentuk design, metoda pelaksanaan dan sebagainya.
- c) Perkembangan teknologi.
- d) Tingginya *turn over* tenaga kerja menjadikan masalah sendiri.
- e) Banyak pihak- pihak yang terkait dalam proses konstruksi.

Dari sifat industri konstruksi yang berbeda dengan industri lainnya, maka industri konstruksi bukanlah industri yang aman, karena itu dibutuhkan suatu ilmu yang meliputi panduan keselamatan konstruksi yang sesuai dengan peraturan yang berlaku pada area konstruksi tersebut.

2.3.2. Pihak – Pihak Yang Terlibat Pada Keselamatan Konstruksi

Pihak- Pihak yang terlibat dalam keselamatan konstruksi cukup banyak yaitu pemerintah, Organisasi pekerja, Asuransi ,owner,kontraktor dan lain-lain. Kontraktor merupakan yang berperan besar karena keterlibatannya secara langsung di lapangan.

- 1) Manajemen Kontraktor

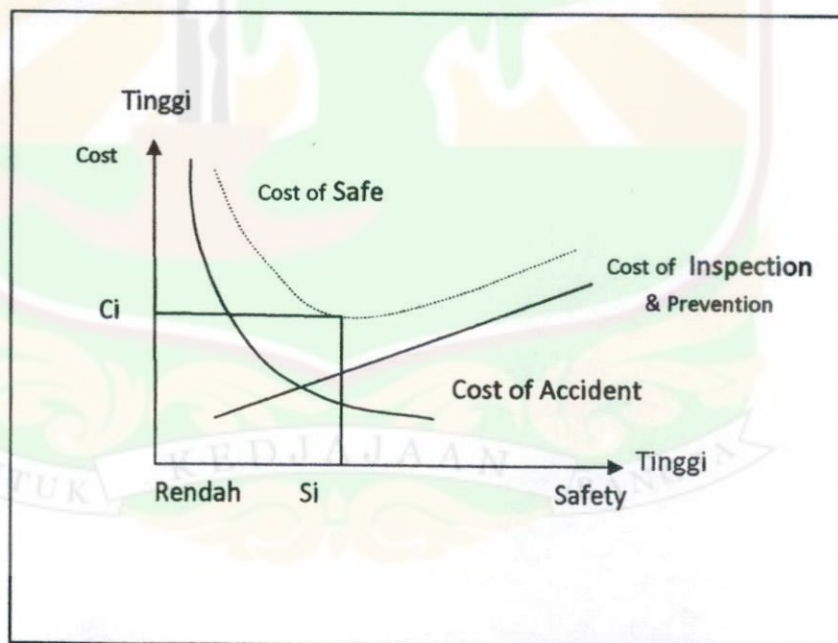
Semakin baik manajemen kontraktor maka pencapaian sasaran proyek yaitu mutu, biaya, waktu dan keselamatan kerja semakin baik sehingga akan meningkatkan kemampuan profesional perusahaan.

2) Keselamatan konstruksi dalam manajemen Proyek :

- a) Biaya, alat kendalinya berupa anggaran biaya dan pelaksanaan (cost budgeting)
- b) Mutu, alat kendalinya berupa rencana mutu (construction method)
- c) Waktu, alat kendalinya berupa rencana waktu pelaksanaan (time schedule).
- d) *Safety*, alat kendalinya berupa rencana pengamanan (*safety plan*).

3) *Cost of Safety*

Cost of Safety dapat digambarkan dengan tiga unsur yaitu :
Inspection, Prevention dan Accident.



Gambar 2.5 Biaya Kecelakaan Kerja, Pencegahan dan Pengawasan

Dari gambar dapat dilihat bahwa Si adalah tingkat safety yang ideal dalam arti efektif dan efisien. Karena tingkat safety yang diterapkan

menghasilkan total cost of safety yang terkecil. Jika tingkat safety-nya dikurangi akan mengakibatkan biaya accident tinggi walaupun biaya inspection dan prevention rendah tetapi total biaya safety akan naik, demikian sebaliknya. Bila sistem keamanan belum berlaku, biasanya biaya inspection dan prevention kecil sedangkan biaya accident besar. Disini, total cost of safety adalah jumlah dari cost of inspection & prevention ditambah dengan cost of accident. Dengan upaya sistem keamanan kerja (safety system) maka sasaran utamanya adalah menekan sekecil mungkin biaya accident dengan cara memperbesar biaya prevention atau inspection sehingga total cost of safety turun. Total cost of safety tersebut masih dapat diturunkan lagi dengan pola investasi pada biaya prevention dalam bentuk biaya pencegahan seperti peralatan keamanan, rambu-rambu dan peralatan sejenis sehingga biaya preventionnya hanya berupa biaya penyusutan/ depresiasi dari investasi yang dilakukan.

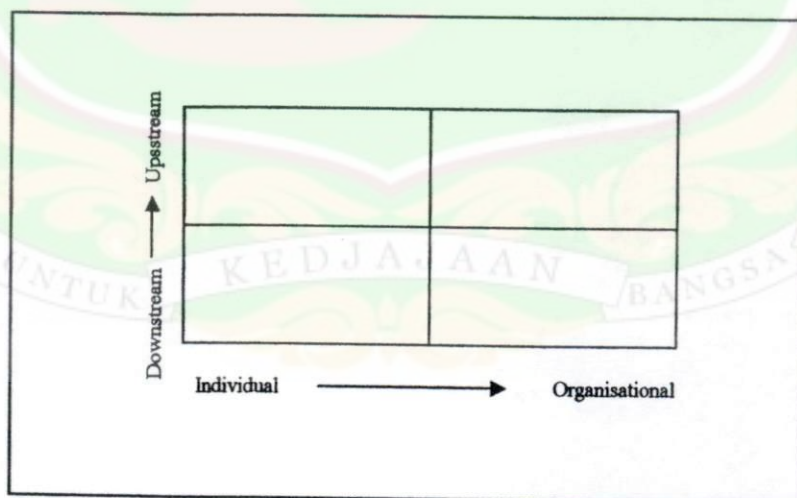
2.3.3. Konsepsi Keselamatan Konstruksi

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.09/PRT/M/2008 mendefinisikan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah keselamatan dan kesehatan kerja dengan pengertian pemberian perlindungan kepada setiap orang yang berada di tempat kerja, yang berhubungan dengan pemindahan bahan baku, penggunaan peralatan kerja konstruksi, proses produksi dan lingkungan sekitar tempat kerja. Keselamatan dan kesehatan kerja adalah usaha-usaha untuk meniadakan dari resiko kerugian/luka-luka dari suatu kecelakaan dan kerusakan kesehatan (Levitt, 1993; Davies, 1996). UU No. 1 Tahun 1970 tidak menjelaskan dalam ketentuan umum tentang pengertian keselamatan dan kesehatan kerja. Menurut Davies (1996) keselamatan dan kesehatan kerja adalah bebas dari resiko luka dari suatu kecelakaan di mana gangguan kesehatan muncul dari suatu akibat langsung/seketika maupun dalam jangka waktu panjang. Menurut OHSAS 18001:1999 keselamatan adalah bebas dari resiko buruk yang tak dapat diterima. Keselamatan dan kesehatan kerja adalah kondisi dan faktor yang memberikan efek kesehatan

dan kesejahteraan karyawan, pekerja temporer, pekerja kontraktor, peninjau/tamu dan orang lain di dalam tempat kerja.

Suraji (2002) membahas teori-teori kecelakaan konstruksi berbasis (a) paradigma kerekayasaan (engineering) yang memfokuskan tinjauan dari aspek teknik dalam suatu sistem, (b) paradigma individu yang memfokuskan tinjauan dari isu personalitas dan motivasi, (c) paradigma organisasi yang memfokuskan tinjauan dari pengambilan keputusan manajemen dan manajemen keselamatan, seperti budaya keselamatan, partisipasi, kompetensi, komunikasi dan control, (d) paradigma kognitif yang memfokuskan pada ketrampilan pengambilan keputusan dalam terbatasnya sistem pengolahan informasi.

Model-model kecelakaan konstruksi pada umumnya menjelaskan bahwa organisasi dan manajemen berperan signifikan sebagai penyebab kecelakaan. Berdasarkan prinsip-prinsip dan model-model kecelakaan tersebut, keselamatan konstruksi dapat dipahami dari perspektif individual versus organisasional dan downstream (urusan operasional di lapangan) dan upstream (urusan pengorganisasian perencanaan) seperti digambarkan berikut ini.



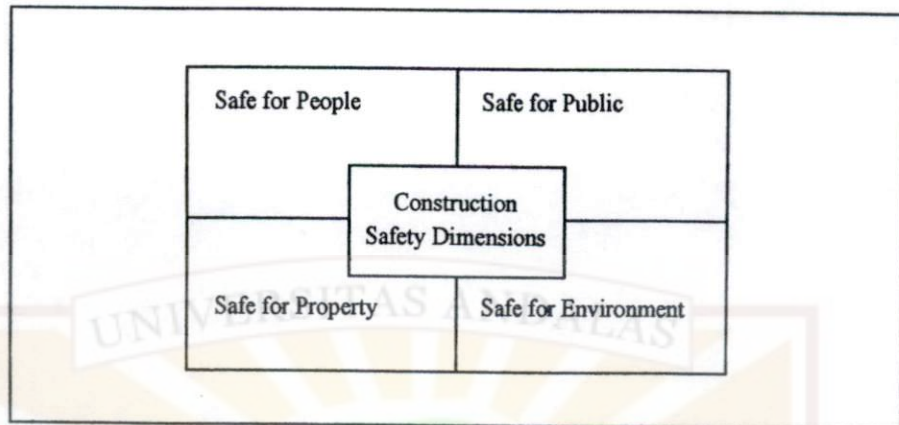
Gambar 2.6 Strukturisasi Teori Kecelakaan Konstruksi

Sumber :Suraji dan Widayatin (2010)

Berbagai telaah (overview) konsepsi keselamatan konstruksi tersebut di atas menunjukkan bahwa keselamatan konstruksi masih banyak disederhanakan menjadi keselamatan dan kesehatan kerja (occupational health and safety) dengan fokus keselamatan di tempat kerja (occupational safety) bagi para pekerja. Disamping itu, kebijakan terkait keselamatan dan kesehatan kerja yang dikeluarkan oleh pemerintah juga belum memberikan definisi keselamatan kerja dan atau kesehatan kerja secara menyeluruh. Bahkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. 01/MEN/1980 tidak memuat secara eksplisit apa yang dimaksud dengan keselamatan dan kesehatan kerja pada konstruksi bangunan secara komprehensif dan jelas. Dalam peraturan menteri ini, definisi tentang konstruksi bangunan ialah kegiatan yang berhubungan dengan seluruh tahapan yang dilakukan di tempat kerja.

Berdasarkan perkembangan mutakhir penelitian keselamatan konstruksi, termasuk teori dan methodologi seperti dirangkum pada Gambar di atas serta bukti-bukti empirik kasus kecelakaan konstruksi, termasuk keunikan sistem konstruksi, maka rekonsepsi keselamatan konstruksi baik pada tataran kebijakan maupun implementasi sangat dibutuhkan. Dalam hal ini, keselamatan konstruksi perlu dipandang tidak hanya occupational safety tetapi keselamatan total sistem konstruksi (total safety of construction systems). Dengan demikian, keselamatan konstruksi akan memiliki dimensi (i) keselamatan untuk pihak atau orang-orang yang terkait penyelenggaraan konstruksi (safe for people), (ii) keselamatan untuk publik atau masyarakat (safe for public), (iii) keselamatan harta benda termasuk bangunan atau properti untuk penyelenggaraan konstruksi (safe for property) dan (iv) keselamatan lingkungan (safe for environment). Keselamatan untuk orang-orang harus dipahami termasuk keselamatan dari bahaya (hazard) yang dapat menimbulkan kecelakaan (accident) dan penyakit kerja (ill-health). Disamping itu, keselamatan konstruksi harus dipandang secara utuh sepanjang siklus hidup bangunan terbangun (built assets), mulai dari konsepsi, perencanaan, perancangan, pengadaan, pelaksanaan, operasi dan

pemeliharaan, dekonstruksi dan rekonstruksi. Dimensi-dimensi keselamatan konstruksi tersebut dapat digambarkan sebagaimana Gambar 2.7 berikut ini.

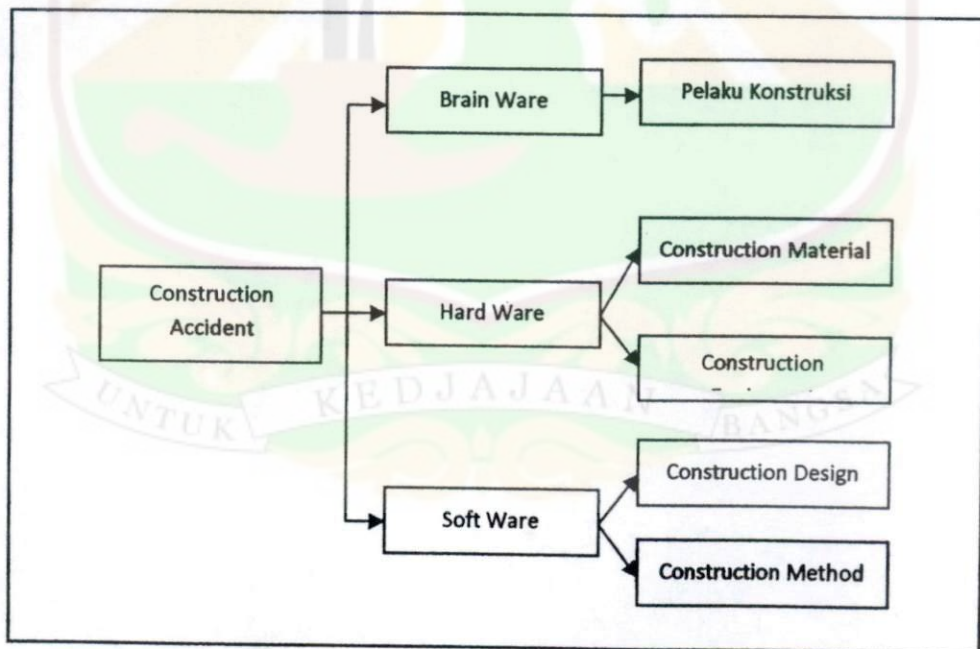


Gambar 2.7. Dimensi Keselamatan Konstruksi

Sumber :Suraji dan Widayatin (2010)

2.3.4. Pelaksanaan *Construction Safety*

Unsur-unsur yang dapat menyebabkan kecelakaan pada proyek konstruksi dapat digambarkan sebagai berikut : (Asiyanton,1996)



Gambar 2.6. Unsur – Unsur Yang Menyebabkan Kecelakaan Pada Proyek

Secara garis besar, sumber kecelakaan yang sering terjadi pada proyek konstruksi adalah (Singh,1993) :

-
- 1) Perbaikan dan pemeriksaan peralatan dalam posisi berbahaya.
 - 2) Pemogokan oleh pekerja.
 - 3) Pemberian beban kerja yang terlalu berat terhadap mesin
 - 4) Peoperasian mesin secara tiba-tiba maupun benturan terhadap mesin.
 - 5) Lalu lintas kendaraan satu dengan kendaraan lain yang tidak teratur.
 - 6) Bahaya dari cabang pohon, ranting dan gangguan sejenisnya.
 - 7) Membiarkan peralatan penggali maupun peralatan lainnya tanpa pengontrolan.

Penanggung jawab keselamatan harus bertanggung jawab terhadap pelaksanaan kebijakan dan peraturan keselamatan di lokasi pekerjaan. Petugas harus mengetahui tugas serta tanggung jawabnya serta pendekatan ke semua level pekerjaan perlu juga dilakukan. Terjadinya kecelakaan akan dapat menyebabkan hilangnya nyawa pekerja, hal ini sering terjadi khususnya pada proyek konstruksi. Untuk itu perlu dilakukan perencanaan untuk mengurangi resiko jatuhnya korban jiwa.

Sebagian dari bahaya keselamatan kerja ditimbulkan dari pekerjaan yang dilakukan dari pekerja. Sebagai contoh, peralatan berat dapat menciptakan resiko ancaman terhadap pekerja di dalam peoperasiannya. Peralatan pelindung seperti alat pengaman pendengaran, alat pengaman penglihatan ternyata mampu mengurangi resiko bahaya kecelakaan kerja. Semua personil dalam lingkup pekerjaan ditekankan untuk menggunakan pakaian pelindung dan ini merupakan peraturan yang harus ditegakkan. Pakaian pelindung beserta perlengkapan lain seperti pelindung kepala (*safety helmets*), sepatu dengan sol tinggi sehingga mampu meredam resiko benda tajam, kacamata pengaman, sabuk pengaman, serta peralatan lain yang dipandang perlu untuk pencegahan kecelakaan.

Di Amerika, peraturan keselamatan kerja disusun dalam OSHA (*The Occupational Safety and Health Administration*), yang di dalamnya mengatur masalah keselamatan dan kesehatan kerja termasuk penggunaan alat perlindungan. Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan tercatat periode

tahun 1985, pelanggaran terhadap penggunaan alat pelindung menempati urutan ke-6 dari 10 peringkat pelanggaran lainnya.(Hinze,1995).

2.3.5. Keselamatan pada Manajemen Resiko

Keselamatan dapat didefinisikan sebagai kebebasan dari bahaya oleh resiko terhadap suatu pekerjaan . Permasalahan keselamatan kerja khususnya pada proyek konstruksi adalah tingkat kecelakaan yang relative tinggi dibandingkan dengan industry lain. Kunci utama dari upaya peningkatan keselamatan konstruksi adalah prediksi potensi bahaya, pencegahan dan penanggulangannya.

Jika dikaitkan dengan masalah keselamatan, sasaran utama dalam mengembangkan model manajemen resiko untuk menilai *safety & reliability* adalah membuat pencapaian berdasarkan praktisi (*Practitioner-oriented approach*), dengan meintegrasikan hal tersebut kepada sistem *hazard analysis* dalam meidentifikasi dan menilai semua bahaya resiko secara sistimatis dan menentukan indeks dari bahaya tersebut, selanjutnya dengan memberi rangking dari bahaya tersebut berdasarkan indeksny, maka dilakukan rencana kegiatan serta melakukan evaluasi untuk memilih tindakan yang paling tepat.

Tahapan itu dapat ditunjukan dalam tahapan dasar (Leung,1996) :

- 1) Identifikasi resiko atau bahaya.
- 2) Analisa system dari bahaya.
- 3) Melakukan rangking terhadap bahaya.
- 4) Membuat rencana kegiatan.
- 5) Kontrol resiko dan monitoring.

2.3.6. Job Safety Analysis (JSA) dan Job Safety Observation (JSO)

Job Safety Analysis (JSA) bertujuan mencari/ menemukan adanya sumber bahaya dan usaha menghilangkannya dari suatu rangkaian proses pekerjaan. Manfaat penerapan JSA pada proyek adalah setiap item pekerjaan akan ditentukan bahaya yang mungkin terjadi, menentukan jenis alat pengaman yang cocok , merumuskan standar pelaksanaan kerja ,

penerapan standar pekerjaan aman , sebagai daftar periksa , menurunkan kecelakaan dan membantu penyelidikan kecelakaan . Sedangkan bagi pekerja manfaat JSA adalah :

- a. Menjalankan komitmen perusahaan di bidang K3
- b. Memastikan prosedur kerja aman
- c. Menstandarkan prosedur kerja

Adapun langkah-langkah pembuatan JSA adalah pertama menentukan jenis pekerjaan , menguraikan tahapan pekerjaan, mengidentifikasi potensi bahaya yang mungkin ada, menetapkan tindakan untuk mengendalikan bahaya atau menghilangkannya sama sekali

Job Safety Observation (JSO) bertujuan memperbaiki atau meningkatkan mutu K3 melalui pengamata sikap dan cara seseorang dalam melakukan pekerjaan . Untuk penerapan JSO ada lima langkah yang harus dilakukan :

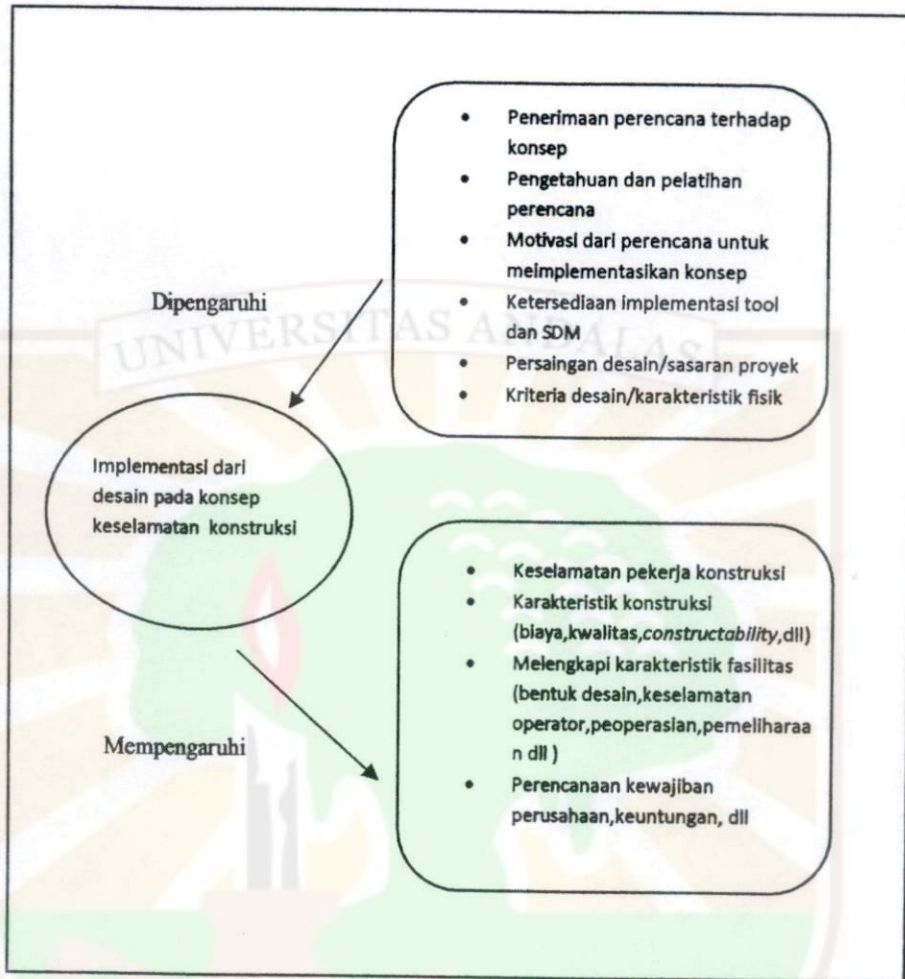
- a. Memilih pekerjaan yang diamati
- b. Melaksanakan pengamatan
- c. Mencatat hasil-hasil pengamatan
- d. Membahas hasil-hasil pengamatan bersama pekerja yang diaamati
- e. Memberikan tindak lanjut bagi sikap bekerja yang aman.

2.4. CONSTRUCTABILITY TERHADAP KESELAMATAN KONSTRUKSI

2.4.1. Constructability Keselamatan Konstruksi Pada Tahap Desain

Sesuai dengan definisinya *constructability* untuk keselamatan konstruksi harus sudah diterapkan pada tahap desain. Pada tahap desain akan direncanakan bagaimana keselamatan bagi pekerja seperti merencanakan proses dan metoda konstruksi . Pada penelitian di eropa 60% kecelakaan konstruksi dapat dihindarkan atau dapat diperkecil pengaruhnya dengan alternatif pada desain atau penilaian sebelum tahap konstruksi.

Untuk meimplementasikan keselamatan konstruksi pada tahap desain dipengaruhi beberapa faktor seperti di bawah :



Gambar 2.7. Implementasi desain pada konsep keselamatan konstruksi

Sumber : Gambatese & Hecker, 2004

Adapun kunci untuk implementasi dari desain pada konsep keselamatan konstruksi:

1. Merubah pandangan perencana terhadap keselamatan konstruksi.
2. Adanya motivasi untuk mempromosikan perencanaan untuk keselamatan konstruksi.
3. Pengetahuan perencana terhadap konsep.
4. Kerjasama dengan pakar keselamatan konstruksi pada tahap desain.

-
5. Pengetahuan perencana tentang spesifik desain untuk keselamatan konstruksi.
 6. Merencanakan safety tools dan panduan yang cocok untuk dipakai dan sebagai referensi.
 7. Pencegahan terhadap tanggung jawab perencana

Visi dari keselamatan konstruksi pada desain adalah menempatkan 'Orang yang tepat' pada 'Waktu Yang Tepat' akan menghasilkan :

1. Memperkecil : Kecelakaan dan kerugian, perubahan pada desain , perubahan biaya, pengulangan pekerjaan, lama waktu pelaksanaan, koordinasi isu dengan terlambatnya perubahan
2. Memperbesar : biaya tapi memperkecil biaya proyek secara keseluruhan, pelurusan eksekusi proyek dan komunikasi, perbaikan desain , menambah kerjasama semua pihak yang terlibat di area proyek.

Sejak diperkenalkannya teori domino mengenai penyebab kecelakaan (Heinrich, 1969), kecelakaan tidak hanya dilihat dari konsekwensi perbuatan yang tidak aman dan kondisi ketidakamanan pada lokasi proyek tapi lebih jauh sebagai konsekwensi dari kekurangan manajemen kontrol. Penelitian dari beberapa dekade memperlihatkan bahwa manajemen dan keruntuhan organisasi sering didahului oleh kecelakaan (Reason, 1993; Groeneweg, 1994). Ditemukan sekitar 70% kecelakaan dapat diatasi dengan memperbaiki manajemen (HSE, 1993). Duff (1998) lebih spesifik menyatakan masalah keselamatan konstruksi selalu dinyatakan bahwa sejalan dengan manajemen kontrol. Pada kenyataannya istilah 'majemen kontrol' secara garis besarnya merupakan bagian dari majemen kontraktor, yang berhubungan dengan proses konstruksi. Faktor penyebab terjadinya kecelakaan konstruksi selalu dihubungkan dengan kegagalan manajemen kontraktor atau kegagalan peraturan yg

berlaku, yang tujuannya untuk mengontrol ketidakamanan kondisi lokasi atau ketidakamanan kegiatan (Abdelhamid and Everett, 2000).
Kebutuhan Dalam Pembagian tanggung Jawab

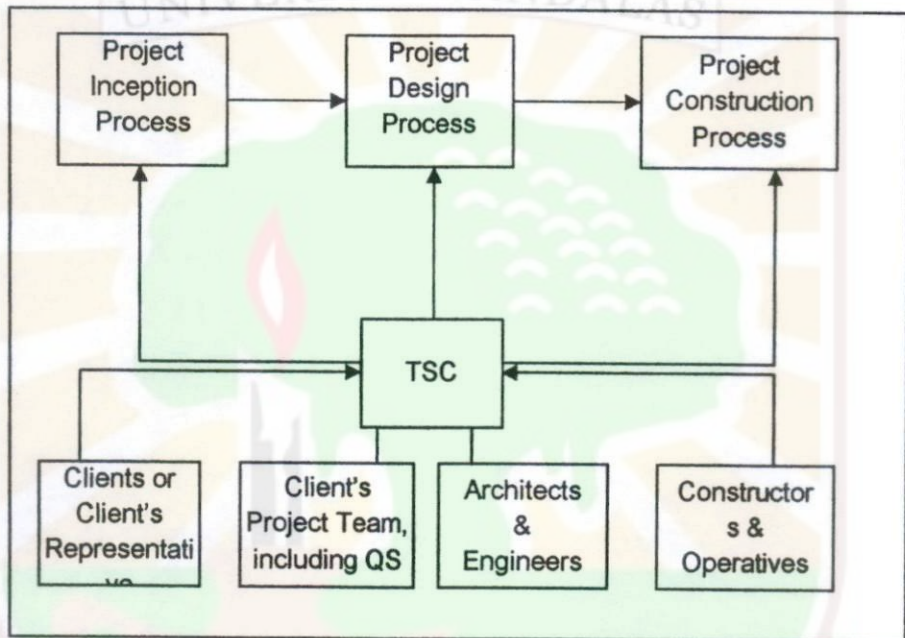
2.4.2. *Total Safety Control (TSC)*

Konsep dari TSC adalah integrasi yang sinergi dari aktifitas manajemen untuk mendapatkan proses konstruksi yang aman. Aktifitas ini merupakan respon dari owner, owner proyek team, designer dan kontraktor yang diberlakukan sebagai kontrol, dengan eliminasi, pengurangan atau penolakan, munculnya pelopor selama proses implementasi proyek untuk menambah perkiraan resiko keselamatan konstruksi. Konsep TSC tidak hanya memperhatikan integrasi proses kontrol tapi juga integrasi dari aktifitas oleh semua proyek partisipan untuk mendapatkan perkiraan faktor penyebab untuk keselamatan konstruksi. Konsep ini didapat untuk menghitung *'the constraint-response theory of construction accident'* (Suraji & Duff, 2000). Secara garis besar, teori ini menyatakan bahwa :

1. Semua partisipan proyek dapat meinformasikan faktor utama meningkatnya kecelakaan , paling tidak sebagian dari aktifitas manusia untuk meeliminasi, mengurangi atau menghindari resiko kecelakaan.
2. Partisipan bekerja dengan batasan lebih tinggi dari standar organisasi sendiri, peserta proyek lainnya atau lingkungan proyek. Contohnya, keputusan owner pada konsep proyek dapat meinformasikan sumber daya atau batasan waktu sesuai dengan kemampuan kontraktor dengan menukar rangkaian konstruksi
3. Respon dari peserta untuk beberapa batasan yang diberikan akan mempengaruhi aktifitas konstruksi; contohnya, dengan memberikan informasi yang tidak lengkap, melakukan proses konstruksi yang tidak sesuai dan menaikkan resiko kegagalan.
4. Proses konstruksi yang tidak sesuai akan mengakibatkan kontrol, operasi, dan kondisi lokasi yang tidak wajar, dikenalkannya teori

kegagalan yang tersembunyi (Reason, 1990); dimana terjadi pada aktifitas yg tidak sesuai, sering dipakai pada Reason's terminology.

5. Struktur dari model *multiple path domino sequence* dimana kegagalan konstruksi mempunyai sumber banyak factor, seperti diagram dibawah ini memperlihatkan prinsip TCS dengan semua tingkatan proses proyek konstruksi.



Gambar 2.9 Total Safety Kontrol

Sumber :Suraji & Sulaiman (2006)

2.4.3. Peranan Owner

Gambar 2.9 memperlihatkan bahwa selama tahap proses konsep, owner dan team proyek harus mempertimbangkan masalah keselamatan. Mereka harus komit untuk mengontrol faktor yang bisa diramalkan yang dapat mengurangi keselamatan pada proses konstruksi. Owner dan team proyek harus tanggap pada aktifitasnya yang mempengaruhi perencana, kontraktor dan operator selama perencanaan proyek dan proses konstruksi. Apapun aktifitas dari owner dan team proyek selama implementasi proses proyek harus di

reviwe yang akan dikenalkan beberapa pendahuluan yang dapat dikurangi selama proses konstruksi. Keinginan owner untuk menyelesaikan proyek dengan tujuan dari segi komersial dapat mempengaruhi produktifitas dan membuat efek negatif bagi kesehatan dan keselamatan karena akan menghasilkan stress yang berkepanjangan bagi pekerja dimana mereka menyelesaikan pekerjaan dalam tekanan (O'Reilly et al 1994).

Dari survey yang sudah dilakukan di Afrika selatan oleh by Smallwood (1998),disimpulkan bahwa banyak owner memberikan prioritas sama antara pembiayaan dan kualitas dan hanya sedikit memberikan prioritas untuk kesehatan dan keselamatan. Smallwood (1998) mendapatkan sebagian besar kontraktor di Afrika Selatan umumnya merespon owner yang memberikan pengaruh besar pada kesehatan dan keselamatan mereka. Dapat disimpulkan bahwa 72.7% berkurangnya terjadi kecelakaan, 29.5% berkurangnya *rework*, 25% bertambah produktifitas, 25% mengurangi biaya kecelakaan dan 22.7% mendapatkan kompensasi keuntungan asuransi.

2.4.4. Peranan Perencana

Desain proyek akan memberikan pengaruh besar kepada metoda konstruksi yang akan menentukan pengaruh derajat keselamatan dan kesehatan. Perencana harus mempunyai pengetahuan atau persepsi yang mempengaruhi dari perencanaan mereka dimana pada desain akan dapat diketahui bagaimana cara untuk membangun dan bahaya yang membayangi pada proses konstruksi. Perencana mempunyai kesempatan pada tahap priliminary design utk mempengaruhi owner. Ini penting karena beberapa variasi order (Vos) dapat di hubungkan sebagai pencetus dari beberapa kejadian, dimana perencana melalui pekerja membuat kecelakaan akan meningkat (Jeffrey and Douglas, 1994).Walaupun begitu, designer mempunyai peran yang sangat penting pada implementasi TSC. Mereka mendapatkan posisi yang strategis untuk mendesain agar tidak terjadi

kecelakaan konstruksi. Deskripsi berikut menggabungkan tanggung jawab perencana untuk merencanakan proses konstruksi yang aman telah digambarkan oleh Duff & Suraji (2000). Peranan ini tidak hanya menyediakan output desain yang baik tapi juga meminimalisasikan efek negatif dari proses desain dan memaksimalkan keahlian desain dan pengetahuan proyek. Perencana juga dibutuhkan untuk kerjasama dalam hal keamanan pada proses desain sebagaimana untuk mengontrol gabungan resiko konstruksi dengan produk desain. Ditemukan bahwa perencana juga memberikan kontribusi teknis untuk kecelakaan konstruksi di berbagai tahap konstruksi (Maitra, 1999). Contohnya:

1. Kasus pembebanan sementara, yang muncul selama peristiwa ereksi, ini belum dipertimbangkan oleh perencana.
2. Kemungkinan ketidakstabilan selama pemasangan struktur dimana tidak jelas dinyatakan pada keterangan metoda konstruksi.
3. Kemungkinan efek dari desain pada resiko konstruksi dimana tidak jelas ditambahkan oleh catatan khusus pada gambar desain
4. Kemungkinan persyaratan pembagian struktur selama penggalian oleh excavator yg tidak tercantum dalam spesifikasi teknis, terutama pd kolapsnya proses penggalian.

Untuk mewujudkan kepedulian terhadap kesehatan dan keselamatan konstruksi beberapa perubahan sangat dibutuhkan. Pertama, pemikiran dari perencana butuh di ubah. Perencana harus peduli bahwa output dan organisasi dari proses desain tidak hanya mempengaruhi proses konstruksi di bidang teknis. Desain yang rumit atau dengan spesifikasi yg tinggi materialnya tidak akan cocok dengan teknologi konstruksi yg ada, kesulitannya dalam menghitung persyaratan material, tidak tersedianya peralatan atau fabrikasi, atau tidak cukupnya pengalaman dari kontraktor. Kekurangan ini dapat menyebabkan kecelakaan pada konstruksi. Contohnya: penyebab

kecelakaan konstruksi yg signifikan ditemukan karena tidak berpengalamannya tenaga kerja (4.2%), tidak cocoknya material konstruksi (1.7%) (Suraji, Duff and Peckitt, 2001).

Kedua, Pemikiran dari kontraktor harus diubah. Perencanaan, kontrol dan operasi dari proses konstruksi merupakan tanggung jawab dari kontraktor; tapi perencana harus mempunyai pengetahuan untuk membuat pertimbangan lebih mengenai proyek dibandingkan pada keadaan normal, ini merupakan tantangan dan tanggung jawab bagi kontraktor.

Ketiga, perencana membutuhkan bantuan dalam mendefinisikan teknologi untuk membantu kontraktor. Perencana tidak dapat diharapkan untuk meantisipasi pentingnya kesehatan dan keselamatan konstruksi. Dalam pencapaian ini akan lebih komprehensif data penyebab kecelakaan, khususnya yang mendasari penyebab termasuk efek dari desain dan proses desain, selanjutnya perencana mulai mengerti besarnya pengaruh dari hasil desain melebihi tidak hanya dari segi manajemen konstruksi.

Keempat, kontrak dan isu ekonomi harus difahami. Penerimaan tanggung jawab yang lebih dan keterlibatan perencana akan menambah pembiayaan. Walaupun besarnya biaya sosial dan ekonomi dari kecelakaan konstruksi, dan juga tidak hanya kerugian, akan disediakan insentif atau perangsang untuk memperbaiki manajemen konstruksi, bertambahnya keterlibatan perencana akan dihargai lebih dari segi biaya.

2.4.5. Peranan Kontraktor

Kontraktor merupakan yang mempunyai kontribusi dalam pembangunan yang sesuai dengan keamanan, perencanaan, kontrol dan faktor manajemen operasi. Bagaimanapun, kontraktor bekerja di bawah beberapa batasan, termasuk aktifitas perencana sebaik aktifitas owner atau team proyek (Suraji and Duff, 2000), ada kemungkinan

kegagalan untuk menyediakan kondisi kerja yang aman, paling tidak sebagian. Analisis baru-baru ini dari 1000 kasus kecelakaan di UK (Suraji, Duff & Peckitt, 2001) ditemukan tidak sesuai perencanaan konstruksi (28.8%); tidak sesuai kontrol konstruksi (16.6%), dan tidak sesuai operasi konstruksi (88%) merupakan faktor yg sering berkontribusi kecelakaan konstruksi.

Berbeda dengan owner, team proyek dan perencana, kontraktor dalam operasi mempunyai ekpose langsung dalam hal *safety* untuk keadaan real. Bagaimanapun, sejak praktek TSM semua peserta bertanggung jawab untuk *safety*. Dengan tujuan meimplementasi TSM, kontraktor butuh mengembangkan model praktek yang terbaik untuk mendetail praktek *safety* dan kemudian untuk meintegrasikannya dengan segi manajemen konstruksi, penilaian resiko, perencanaan, kontrol dan prosedur pengawasan. Kontraktor harus bekerjasama dengan perencana konstruksi, operasi konstruksi, dan pengawas konstruksi pada saat operasional. Semua Faktor itu sudah diperoleh oleh Suraji & Duff (2000) melalui penelitian literatur yg ekstensif.

2.4.6. Peranan Quantity Surveyor

Fungsi dari *quantity surveyors* dikutip dari Willis and Ashworth (1987) yang utama adalah melakukan evaluasi ekonomi proyek, ikut dalam meartikan peraturan dan aplikasinya, ikut terlibat pada teknologi yang berhubungan dengan material dan metoda konstruksi, dan menyediakan manajerial dan fungsi financial dalam tahapan pengadaan konstruksi dan administrasi. QS juga memberi saran kepada owner mengenai tipe dari sistem pengadaan, durasi proyek dan seleksi kontraktor. Tipe dari sistem seleksi pengadaan sangat penting karena pengadaan adalah strategi untuk mencapai tujuan owner. Salah satunya yang berhubungan dengan kesehatan dan keselamatan, merupakan komponen yang penting dari kesuksesan proyek

Integrasi awal antara perencana dan kontraktor pada tahap desain memberikan kesempatan untuk semua peserta dalam mempertimbangkan isu kesehatan dan keselamatan. Meere(1990) menyatakan bahwa integrasi desain dan konstruksi mempunyai dampak positif untuk kesehatan dan keselamatan konstruksi. Dreger (1996) merekomendasikan bentuk kontrak *design-build*, dimana konteksnya berkelanjutan, termasuk kesehatan dan keselamatan, ditetapkan satu kesatuan untuk menyediakan desain dan konstruksi yang mana mempunyai potensial terbesar untuk sukses sebagaimana tujuan proyek pada umumnya.

Verster (2004) menyatakan bahwa "Biaya pembangunan, QS dan profesi manajemen proyek harus diperkenalkan pada area baru ilmu pengetahuan. Kemudian menetapkan area pengetahuan adalah biaya engineer atau QS sebagaimana" Zack (2004) jelas diperlihatkan pengaruh efektif dimana biaya engineer (QS) dapat dikeluarkan pada area baru *safety*, lingkungan, keuangan dan pengaduan. Istilah dari kesehatan dan keselamatan sudah mendunia, kesehatan dan keselamatan menjadi istilah yang sangat penting yang membutuhkan manajemen yang efektif untuk menjamin lebih diterimanya kondisi kerja bagi pekerja.

2.4.7. Standar K3 dan Lingkungan

Internasional Standar ISO 14001 disusun untuk persyaratan Environmental Management System (EMS) yang dipakai oleh organisasi untuk mengukur dan mendokumentasikan dampak lingkungan dari pekerjaan. EMS menemukan persyaratan ISO 14001 dapat sebagai audit external dan disertifikasi oleh team badan akreditasi .

Untuk mengetahui apakah organisasi tersebut siap untuk disertifikasi dengan ISO 14001 mereka dapat memakai ISO 14001 Self Assessment Checklist yang bertujuan untuk mendata elemen persyaratannya.

Tahun 2004, ISO 14001 diperbaharui untuk memperlihatkan pertukaran dalam kesadaran dalam berlingkungan. Sistimatis ISO 14001:2004 yang terbaru mensyaratkan organisasi harus total melihat ke seluruh area dimana aktifitas mempunyai dampak kepada lingkungan. Dapat berupa keuntungan seperti : memperkecil biaya dalam manajemen pembuangan, menghemat konsumsi energi dan material, memperkecil biaya distribusi, memperbaiki kerjasama diantara pengambil kebijakan, konsumen dan masyarakat, dan kerangka kerja untuk perbaikan yang berketerusan dari performa lingkungan.

OHSAS 18001 merupakan standar penerapan manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang dibuat oleh beberapa lembaga sertifikasi dan lembaga standarisasi kelas dunia seperti BSI (British Standard International). Standar OHSAS 18001:1999 yang dibuat dengan mengadopsi BS 8800, AS/NZ 4801 dan DNV OHSMS 1997 ini digunakan sebagai patokan dalam menyusun suatu system manajemen yang berfokus untuk mengurangi dan menekan kerugian dalam kesehatan, keselamatan dan bahkan properti. Seperti halnya pada ISO 9000 dan 14000—OHSAS 18001 menekankan pada kegiatan pencegahan.

Penerapan OHSAS 18001:2007 dibagi menjadi 3 tahapan :

Phase 1—Peninjauan Awal. Pada fase ini organisasi yang akan menerapkan wajib menilai kesesuaian terhadap persyaratan yang berlaku, termasuk meninjau proses-proses yang ada khususnya yang berhubungan dengan keselamatan dan kesehatan.

Phase 2—Proses Penerapan. Pada tahapan ini organisasi menetapkan kebijakan kesehatan dan keselamatan kerja, sasaran terhadap Keselamatan dan Kesehatan Kerja, pelaksanaan Hazard Identification and Risk Assessment, penetapan kegiatan Pelatihan, pengendalian Proses, pendokumentasian, investigasi dan tindakan perbaikan, latihan-latihan penanganan bahaya, kegiatan audit dan rapat peninjauan.

Phase 3—Penilaian keseluruhan. Pada fase ini, organisasi akan diaudit untuk menilai kesesuaian rencana kerja dan hasil kerja terhadap persyaratan Standar OHSAS 18001 dan peraturan yang menyertainya.

Apabila proses audit berjalan dengan lancar dan tidak ditemukan ketidaksesuaian yang berarti, maka Organisasi memperoleh pengakuan dengan menerima Sertifikat OHSAS 18001:2007.

2.5. INDIKATOR PADA DIMENSI SAFETY

Pekerjaan konstruksi sangat banyak berdekatan dengan resiko, karena itu untuk mencegah kerugian dampak dari resiko harus dilakukan pencegahan dari segi *safety* seperti :

- 1) Pencegahan kerugian terhadap manusia yaitu dengan penggunaan APD (Alat Pelindung Diri), sayap pelindung, jaring pengaman, rambu K3, komunikasi *safety* dan *safety punishment* dan reward
- 2) Pencegahan kerugian terhadap lingkungan dan Tempat Kerja yaitu dengan menerapkan *traffic Management*, *housekeeping management*, *storage management*, *fire protection* , *unsafely condition management* dan Inspeksi Peralatan & Perlengkapan

Pada penelitian ini dibuat suatu panduan pada saat mengevaluasi dokumen dan melakukan wawancara (lamp.1). Panduan tersebut dibuat dari uraian dimensi *safety* yaitu keselamatan pekerja, keselamatan lingkungan, keselamatan publik dan keselamatan property. Selanjutnya dibuat indikator dan sub indikator sesuai dengan yang dibutuhkan pada dimensi *safety* tersebut.

2.5.1. Keselamatan Pekerja

Dengan peraturan perundangan UU No.1 tahun 1970 bab VIII pasal 12 diatur kewajiban dan atau hak tenaga kerja untuk :

1. Memberikan keterangan yang benar bila diminta oleh pegawai pengawas dan atau keselamatan kerja.
2. Memakai alat perlindungan diri yang diwajibkan.
3. Memenuhi dan mentaati semua syarat-syarat keselamatan dan kesehatan kerja yang diwajibkan.

-
4. Meminta pada pengurus agar dilaksanakan semua syarat-syarat keselamatan dan kesehatan kerja yang diwajibkan.
 5. Menyatakan keberatan kerja pada pekerjaan dimana syarat kesehatan dan keselamatan kerja serta alata-alat perlindungan diri yang diwajibkan diragukan olehnya kecuali dalam hal-hal khusus ditentukan lain oleh pegawai pengawas dalam batas-batas yang masih dapat dipertanggung jawabkan.

Pekerja adalah sangat dominan dilingkungan konstruksi. Kemungkinan resiko sangat besar bagi mereka karena pekerja heterogen dengan tingkat keahlian dan edukasi berbeda, serta pengetahuan tentang keselamatan rendah. Karena itu perlu penanganan khusus untuk pencegahan kerugian terhadap manusia dengan menggunakan jenis APD yang tepat demi keselamatan seperti: *Safety belt, Safety Helmet, Safety Glasses, Chin-Strap, Gloves dan safety shoes*.

Kesadaran pekerja akan safety harus ditanamkan dengan menggunakan APD saat bekerja dan menyadarkan pekerja bahwasanya mereka bekerja demi keluarga yang dicintainya. Pekerja harus menanyakan kepada supervisor jika ada pekerjaan yang belum jelas penyelesaiannya. Bagi pekerja yang bekerja pada ketinggian untuk menghindari bahaya terjatuh harus dipasang railling pengaman dan sabuk pengaman.

Sedangkan untuk menghindari bahaya jatuh dari schafolding : tali pengaman harus selalu terpasang saat bekerja, dilarang duduk bersandar membelakangi pagar schafolding, dilarang menggerakkan menara schafolding yang dapat dipindahkan jika ada pekerja di atasnya, berbahaya menaiki schafolding tanpa menggunakan tangga, schafolding yang kelebihan beban manusia dan barang dapat menyebabkan rubuh.

Sub indikator mengenai perancah dapat dilihat dalam Peraturan Menteri No.1 tahun 1980 bab III pasal 13 berbunyi :

1. Perancah harus diberi lantai papan yang kuat dan rapat sehingga dapat menahan dengan aman tenaga kerja, peralatan dan bahan yang dipergunakan.

-
2. Lantai perancah harus diberi pagar pengaman, apabila tingginya lebih dari 2 meter.
 3. Perancah persegi (square scaffold) harus dibuat secara teliti untuk menjamin kestabilan perancah tersebut.

Sedangkan sub indikator mengenai pekerjaan peledakan (blasting) dibuat berdasarkan Peraturan Menteri No.1 tahun 1980 bab XIII pasal 89 berbunyi :

1. Untuk menjamin keselamatan dalam pekerjaan peledakan (blasting) harus dilakukan tindakan pencegahan kecelakaan.
2. Tindakan pencegahan dimaksud ayat (1) pasal ini terutama adalah:
 - a) Sewaktu peledakan dilakukan sedapat mungkin jumlah orang yang berada disekitarnya hanya sedikit dan cuaca serta kondisi lainnya tidak berbahaya.
 - b) Lubang peledakan harus dibor dan diisi bahan peledak dengan hati-hati untuk menghindari salah peledakan atau peledakan secara tiba-tiba waktu pengisian.
 - c) Peledakan harus dilakukan dengan segera setelah pengisian dan peledakan tersebut harus dilakukan sedemikian rupa untuk mencegah salah satu peledakan atau terjadinya peledakan – peledakan sebagian.
 - d) Sumbu-sumbu dari mutu yang baik dan dipergunakan sedemikian rupa untuk menjamin peledakan dengan aman.
 - e) Menghindarkan peledakan mendadak jika peledakan dilakukan dengan tenaga listrik.
 - f) Tenaga kerja dilarang memasuki daerah peledakan sesudah terjadinya peledakan kecuali apabila telah diperiksa dan dinyatakan aman.

2.6. Keselamatan Lingkungan

SK menteri Negara Lingk.Hidup. No.Kep-11/MENLH/3/1994 telah ditetapkan jenis usaha atau kegiatan yang wajib dilengkapi AMDAL, dalam bidang PU sebagai berikut :

-
- a) Lokasi berbatasan langsung dengan kawasan lindung
 - b) Dapat mengubah fungsi dan/atau peruntukan suatu kawasan lindung.
 - c) Berada dalam kawasan lindung menurut perundang-undangan yang berlaku.

Pengelolaan lingkungan perlu dilakukan karena karena dapat menyebabkan resiko seperti : kematian ,kehilangan fungsi panca indera ,kehilangan kenyamanan , stress/gangguan kejiwaan, produktivitas kerja menurun, kualitas lingkungan semakin turun misalnya udara tercemar, air tidak layak pakai, cuaca tidak menentu, dan lain-lain. Untuk menentukan tercemarnya lingkungan dipakai standar lingkungan yaitu Nilai Ambang Batas (NAB) yaitu suatu kadar/nilai bahan dengan batas tertentu yang berlaku dalam udara tempat kerja yang tidak berakibat penyakit atau gangguan kesehatan. Dalam peraturan Menteri No.1 tahun 1980 bab VIII pasal 3: NAB kebisingan ditetapkan sebesar 85 desibel A (dB A).

Untuk pencegahan kerugian terhadap lingkungan dan tempat kerja dilakukan target traffic management seperti jalan harus tetap bersih dan tidak macet, ada koordinasi antara petugas dan pelaksana sehingga pekerjaan tidak terganggu, tersedianya rambu lalu lintas, petugas kebersihan harus sigap saat membersihkan jalan yang kotor, petugas harus memakai rompi agar mudah dilihat pemakai jalan.

2.6.1. Keselamatan Publik

Menurut Occupational Safety Health Management System Manual Publik Safety at Construction Sites (Juli 2003), WC-OSH 129 Publik Safety in Construction Sites), Untuk menjaga keselamatan publik disarankan agar :

1. Mencegah orang yang tidak berwenang dan tidak berkepentingan masuk dalam lokasi proyek karena itu keliling proyek diberi pagar dan rambu-rambu pengaman.

-
2. Adanya pengamanan dari peralatan dan bahan-bahan dan memberitahukan daerah – daerah yang berbahaya .
 3. Tindakan pencegahan harus termasuk dalam spesifikasi kontrak, diajukan oleh para kontraktor (harus disetujui sebelum memulai pekerjaan).
 4. Pembuangan limbah proyek (misalnya zat berbahaya kontainer; asbes semen) dengan cara pengurukan dan penggalian.
 5. Menutupi lobang yang terbuka, membuat tanda peringatan dan penguncian gerbang akses , kehadiran seorang penjaga keamanan jika diperlukan.
 6. Keselamatan pengunjung resmi ke lokasi proyek harus dikelola, seperti:
 - Pengunjung diarahkan untuk melapor ke kantor proyek pada saat kedatangan dan diberi tanda pengenalan.
 - Pemakaian alat pelindung diri yang tepat.
 - Pengunjung harus ditemani oleh supervisor pada saat di lokasi proyek
 - Pengunjung harus dilarang dari lokasi proyek yang membutuhkan tingkat pengamanan dengan pelatihan khusus.
 7. Rekaman penilaian risiko harus disimpan untuk jangka waktu 2 tahun sampai 6 tahun dalam hal kecelakaan yang melibatkan masyarakat.
 8. Menyediakan rute yang berbeda untuk pejalan kaki dan lalu lintas yang aman.
 9. Jika terdapat lubang yang dalam 5m dari rute pejalan kaki, harus di pagar dan diberi tanda peringatan .

2.6.2. Keselamatan Property Proyek

Property proyek berhubungan dengan produktifitas, dimana penempatan property proyek harus diatur menurut *storage management* seperti lokasi disekitar gudang bersih dan rapi, material ditumpuk sesuai dengan jenisnya, alat bantu disusun dengan rapi

sesuai jenisnya, pada gudang tertutup material harus ditumpuk sesuai ukurannya dan rapi, pada gudang terbuka material yang tidak tahan cuaca dilindungi agar tidak rusak, untuk los kayu harus tersedia stok kontak dan formwork disusun dengan rapi. Pada los kerja besi, besi harus diberi tutup terpal dan tidak ditumpuk di atas tanah. Lokasi kantor ada penghijauan, penerangan cukup dan kantor bersih dan menjaga kebersihan tempat tinggal pekerja.

Untuk pencegahan kerugian terhadap peralatan, selama pengoperasian operator tidak boleh lengah, operator dilarang meninggalkan tempatnya bila motor masih hidup atau berjalan dan alat yang tidak beroperasi dilarang ditempatkan pada daerah yang miring, operator harus memiliki ijin dan terlatih.

Agar pekerja tahu bagaimana program *safety* proyek harus disosialisasikan dengan pekerja melalui *safety Meeting*, *safety morning talk*, *tool box meeting*, *weekly safety meeting* dan *general safety talk*. Sedangkan untuk meantisipasi kejadian/kecelakaan yang terjadi di lokasi proyek pekerja sebaiknya diberika pelatihan Pertolongan Pertama pada Kecelakaan.

Untuk persyaratan alat-alat angkat dapat dilihat dalam Peraturan Menteri UU No.1 tahun 1980 bab V berbunyi : alat-alat angkat harus direncanakan sehingga menjamin keselamatan dalam pemakaian, setiap kran harus mempunyai petunjuk radius muatan dan petunjuk tersebut harus dipelihara agar selalu bekerja dengan baik, operator mesin harus terlatih untuk pekerjaannya dan harus mengetahui peraturan keselamatan kerja untuk mesin tersebut, sebelum meninggalkan bulldozer atau scraper, operator harus melakukan tindakan pencegahan yang perlu untuk menjamin agar mesin-mesin tersebut tidak bergerak. Semua kran angkat harus dilengkapi denga alat otomatis yang dapat member tanda peringatan yang jelas, apabila beban maksimum yang diijinkan.

Sedangkan persyaratan untuk sling harus dari rantai, tali baja atau tali serat dan mempunyai kekuatan yang memadai, terdapat

dalam Peraturan Menteri No.5 tahun 1985 bab II pasal 12 dan apabila lebih dari seorang tenaga kerja yang bekerja pada peralatan angkat operator harus bekerja berdasarkan isyarat hanya dari satu orang yang ditunjuk.



BAB III OBJEK DAN METODA PENELITIAN

3.1. GAMBARAN UMUM PROYEK

Penelitian ini dilakukan pada salah satu jembatan yang berteknologi tinggi yang berada di Sumatera Barat yaitu Proyek Pembangunan Jembatan Kelok Sembilan. Kompleksitas Proyek Pembangunan Jembatan Kelok Sembilan dapat dilihat dari type struktur jembatan yang akan dibuat berbeda untuk tiap bentangannya yaitu RC Box-girder, PC Box – Girder, PCI-Girder dan Arch Bridge. Alasan pemilihan variasi type jembatan :

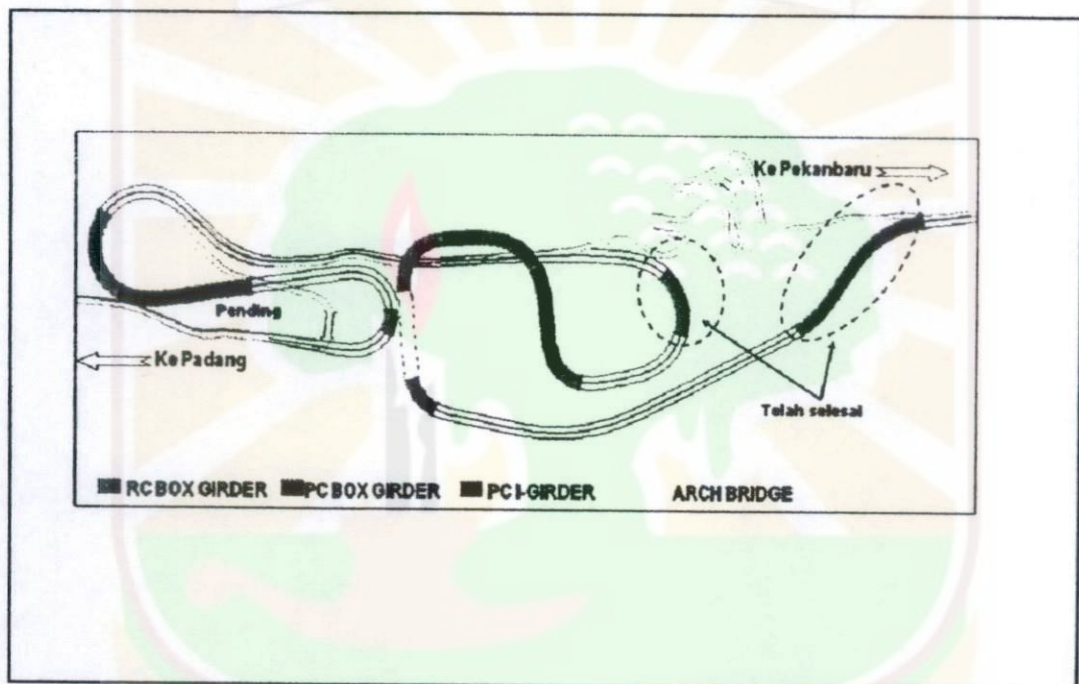
a. Alasan Teknis

- 1) Karena alinyemen jembatan berada pada daerah radius yang relatif kecil, maka ada keterbatasan dalam pemilihan type super struktur, di mana untuk radius antara 30-60 m dipilih type *Reinforced concrete Girder*.
- 2) Untuk radius jembatan yang relatif lebih besar dipakai type Super Struktur Balok I Girder.
- 3) Dengan alasan tidak adanya pilar yang masuk ke dalam sungai, maka tempat tertentu perlu adanya bentang yang lebih panjang yaitu 55 m dan 50 m. Type superstruktur yang ekonomis dan memenuhi secara teknis untuk bentang ini adalah *Balance Cantilever Box Girder*.
- 4) Untuk bentang 60-90 m dan kondisi terrain yang merupakan lembah yang cukup dalam type jembatan *Arch Bridge* tepat untuk diterapkan, disamping ada unsur arsitek dan view yang bagus secara keseluruhan.

b. Alasan Ekonomis

Pemilihan-pemilihan type superstruktur di atas juga telah mempertimbangkan alasan ekonomis, yaitu type superstruktur tersebut ekonomis terhadap batasan masing-masing bentangnya:

- 1) Reinforced Box Girder adalah ekonomis untuk bentang < 25 m
- 2) Untuk bentang 25-40 m ekonomis untuk jembatan type I Girder dengan syarat alinyemen relatif lurus.
 - Untuk bentang 40-20 m ekonomis untuk type jembatan Prestress Girder.
 - Untuk jembatan yang berada di daerah lembah yang cukup dalam type yang ekonomis adalah jembatan Arch.

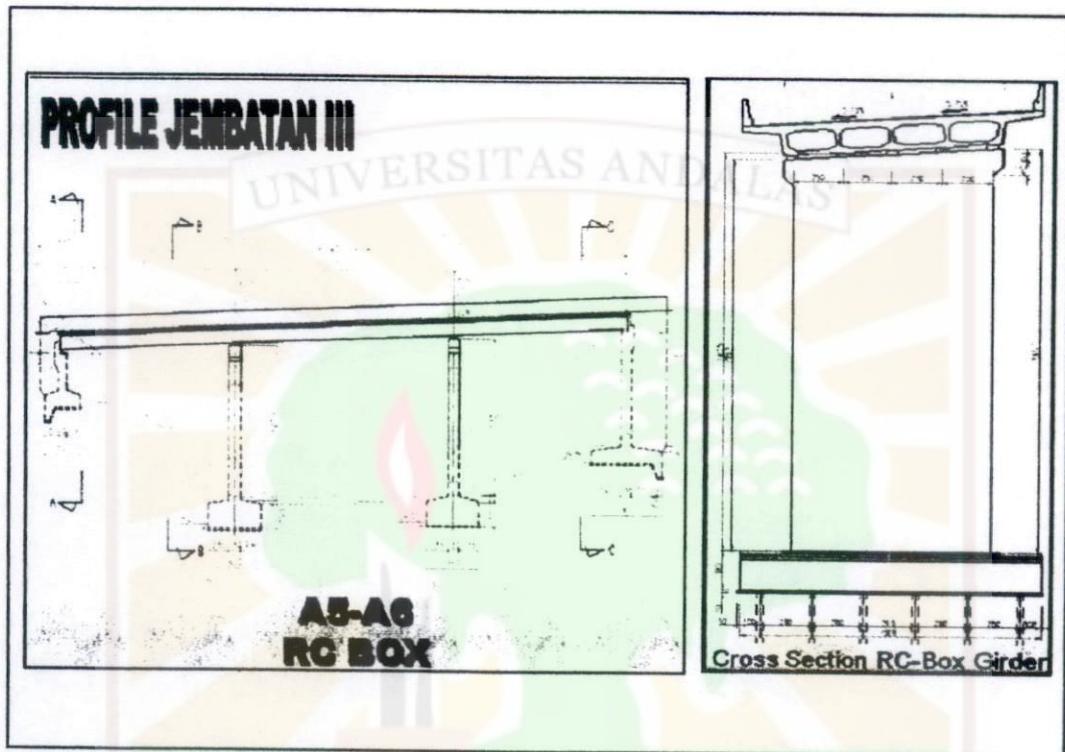


Gambar. 3.1. Lokasi dan Tipe Jembatan

Penelitian ini dilakukan khususnya pada Jembatan III Tahun Anggaran 2004 dan Jembatan VI dan Tahun Anggaran 2006. Pada Jembatan III menggunakan RC-Box Girder dan pada Jembatan VI menggunakan PC-I Girder pada bangunan atasnya.

RC Box adalah salah satu jenis bangunan atas jembatan yang mana antara plat lantai / slab menyatu dengan baloknya, bangunan tersebut berbentuk kotak dengan lubang – lubang di tengahnya (hollow). Bangunan ini pelaksanaannya adalah cast in situ dengan penulangan secara manual tanpa ada kabel baja stressnya. Span dari RC

Box lebih pendek dari PCI girder, karena dari segi penulangannya konvensional sehingga berat sendiri konstruksi tidak efektif.



Gambar.3.2. Jembatan III dan RC-Box Girder

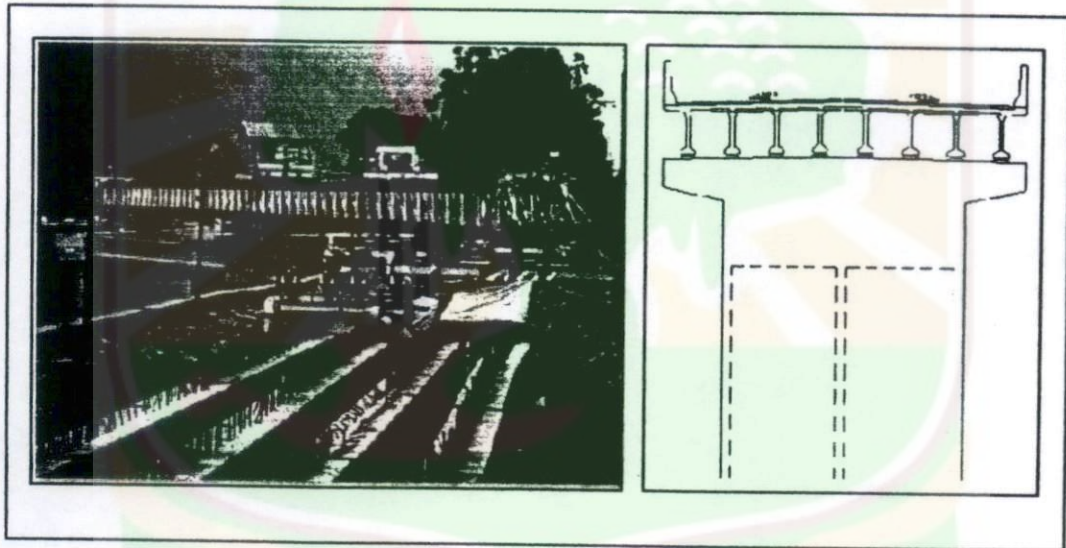
Pembangunan Jembatan VI yaitu pekerjaan pada Pier 26 dan Pier 27, konstruksi abutmen 11 dan 12 serta pekerjaan struktur atas jembatan. Dalam pekerjaan pilar, proses konstruksi kolom dilakukan secara bertahap karena kolom yang cukup tinggi, begitu juga dalam pekerjaan abutmen.

Pada pekerjaan tanah khususnya pekerjaan galian batuan dilakukan dengan menggunakan bahan peledak (blasting). Karena kondisi medan yang sulit sehingga tidak memungkinkan untuk menggunakan alat berat untuk melakukan pekerjaan galian ini.

Pada proses pengecoran baik pada pekerjaan pilar ataupun pekerjaan struktur atas jembatan dilakukan dengan menggunakan Concrete pump yang mempunyai daya

jangkau vertikal dan horizontal yang besar. Penggunaan alat berat ini memudahkan konstruksi yang berada pada medan yang sulit.

Tipe struktur Jembatan VI ini adalah PC-I Girder segmental. Proses stressing dilakukan di lokasi proyek yang mempunyai area laydown yang cukup untuk penumpukan sementara balok girder. Untuk pemasangan balok girder, dilakukan dengan menggunakan metoda konstruksi yang tergolong inovatif yaitu metoda *Launching Bridge*. Metoda ini digunakan karena pertimbangan lokasi jembatan yang cukup sulit sehingga tidak memungkinkan hanya dengan menggunakan Crane pada pemasangan girder. Penginstalan girder ini dilakukan secara bertahap dimulai dari bentang abutmen 12 ke pilar 30 sampai pada abutmen 11.



Gambar 3.4. *Launching Bridge* dan PC-I Girder

Pelaksanaan pekerjaan Pembangunan Jembatan Kelok IX melibatkan beberapa pihak yaitu Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga Satker NVT P, bangun Jalan dan Jembatan Sumatera Barat (owner), PT.Virama Karya (konsultan) dan Waskita- Adhi – Hutama, JO (kontraktor). Dalam pelaksanaan , ketiga kontraktor tersebut bergabung dalam Perjanjian Kerjasama Opeasional (KSO) yang mempunyai maksud dan tujuan melaksanakan secara terpadu selaku kontraktor/penyedia jasa dalam rangka pelaksanaan proyek yang meliputi Rencana

Anggaran Biaya, Negosiasi, Administrasi Kontrak dan Keuangan, Persiapan, Pelaksanaan, Pengawasan, sampai dengan selesai proyek. KSO ini merupakan usaha patungan yang Tak Berbadan Hukum Tetap yang didirikan untuk tujuan terbatas.

3.2. HIPOTESIS DAN PERTANYAAN PENELITIAN

Hipotesis yang dapat digunakan pada penelitian study kasus ini adalah :

“ Tingkat penerapan *constructability* terhadap keselamatan konstruksi pada Proyek Jembatan Kelok-9 Sumatera Barat rendah karena ditemukan kurangnya kesadaran pekerja menggunakan peralatan keselamatan, tapi untuk keselamatan lingkungan, keselamatan property dan keselamatan publik perlu kajian lebih lanjut”.

Berdasarkan hipotesis tersebut, terdapat pertanyaan – pertanyaan yang akan di jawab setelah penelitian ini adalah :

- a) Bagaimana design Proyek Jembatan Kelok-9 meintegrasikan pengalaman dan pengetahuan pelaksanaan konstruksi dari segi *construction safety*?
- b) Apa saja hambatan atau kendala *constructability* yang ditemukan pada Proyek Jembatan Kelok-9 ?

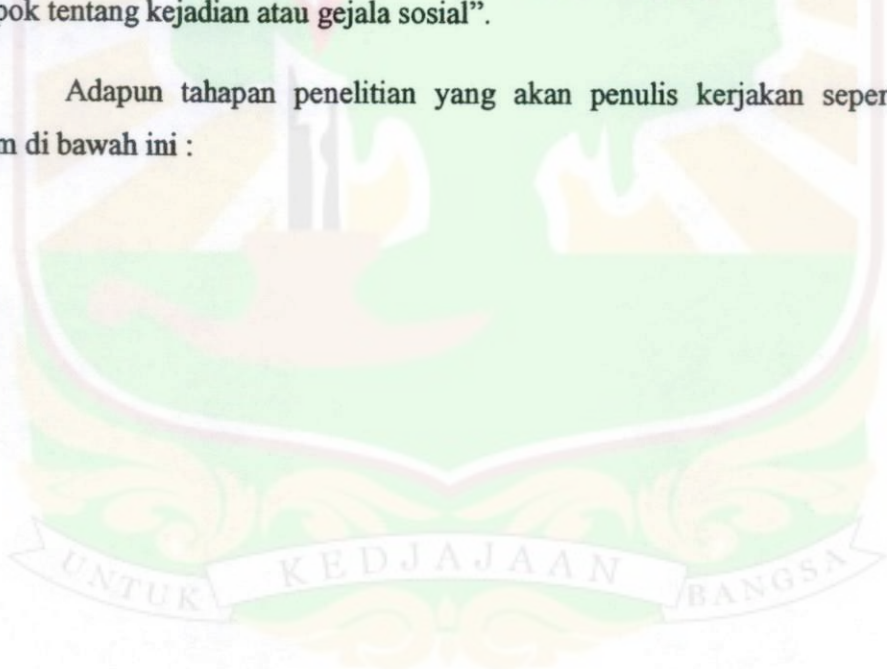
3.3. METODA PENELITIAN

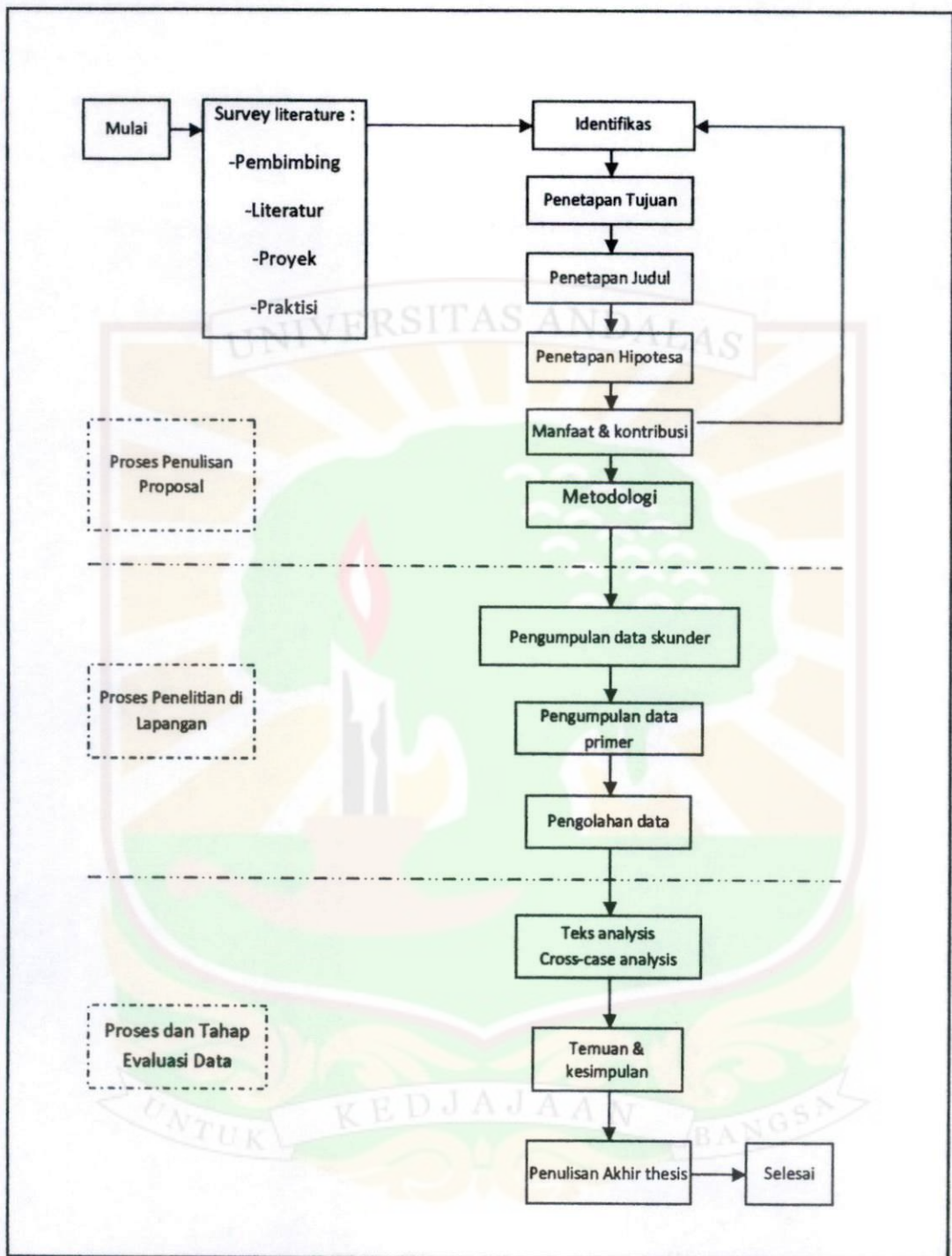
Metode yang akan digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif. Menurut Lufri (2005) definisi penelitian deskriptif adalah penelitian yang mendeskripsikan suatu gejala, fakta, peristiwa atau kejadian yang sedang atau sudah terjadi. Dengan kata lain penelitian deskriptif ini mengungkapkan sebagaimana adanya atau tanpa manipulasi. Penelitian ini akan mendeskripsikan, *Constructability* untuk keselamatan konstruksi pada Proyek Jembatan Kelok-9 Sumatera Barat.

Pengumpulan data dilakukan dari dokumentasi proyek dan wawancara langsung dari sumbernya, menurut Buchari Alma (2004) wawancara digunakan bila ingin mengetahui hal-hal dari responden secara lebih mendalam serta jumlah responden sedikit. Instrumen atau alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pedoman wawancara

(*interview guide*) dan daftar cocok (*cheklist*). Penyusunan instrumen didasari pada indikator yang meliputi Keselamatan konstruksi yang mencakup keselamatan terhadap pekerja, lingkungan, publik dan property. Selanjutnya dilakukan penjabaran item – item. Setiap jawaban item – item diberi skor yang disusun berdasarkan penilaian yang diberi rentangan nilai rendah sampai tinggi, dengan menggunakan *skala Likert*. Hal ini sesuai dengan pendapat Ridwan (2005) : *Skala Likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau kelompok tentang kejadian atau gejala sosial”.

Adapun tahapan penelitian yang akan penulis kerjakan seperti pada diagram di bawah ini :





Gambar 3.5 Proses Penelitian

Metoda penelitian dilakukan dengan dua tahap sebagai berikut :

- a) Melakukan pengkajian terhadap data sekunder yaitu dokumen – dokumen yang meinformasikan pelaksanaan proyek seperti dokumen kontrak, dokumen pelaksanaan di lapangan, dokumen pelaksanaan keselamatan konstruksi, dan laporan pengawas.
- b) Melakukan wawancara kepada pihak- pihak yang terlibat dalam proses konstruksi seperti konsultan dan kontraktor. Data Primer dari hasil wawancara ini tujuannya untuk mengklarifikasi temuan – temuan yang telah diperoleh sebelumnya dari data skunder.

3.4. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Teknik pengumpulan data yang akan dilakukan dengan cara :

1. Metode Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan ini dilakukan untuk memperoleh konsep dan teori didapat dari jurnal, buku, internet dan sebagainya guna mendukung dan penguat bagi penelitian ini.

2. Metode Interview

Metode interview dilakukan untuk mendapatkan data primer yaitu dilakukan wawancara langsung kepada pihak-pihak yang terlibat dalam proyek. Wawancara tersebut disusun berdasarkan parameter analisis yang dibutuhkan dan relevan dengan maksud dan tujuan penelitian ini. Adapun kisi-kisi pertanyaan yang akan diajukan seperti pada tabel berikut :

Tabel 3.1 Kisi – kisi evaluasi data

Variabel	Sub variabel	Indikator
1	2	3
Pekerjaan Blasting	1. Keselamatan Pekerja	1.1 Pelindung Diri (shelter) 1.2 Pagar dan jaringan pengaman.

Pekerjaan pembuatan pilar		1.3 Rambu K3 1.4 Pertolongan pertama 1.5 Pemadam kebakaran 2.1 Gangguan ekosistem 2.2 Gangguan/kemacetan lalin 2.3 Penurunan kualitas udara 2.4 Peningkatan kebisingan 2.5 Penurunan kualitas air permukaan 3.1 Pembebasan area ledakan 3.2 Pengaturan pejalan kaki dan lalu lintas/pergerakan kendaraan 3.3 Pagar pengaman proyek dan jalan masuk/keluar proyek 3.4 Getaran akibat peledakan 3.5 Pengamanan bagi pengunjung 4.1 Penempatan Gudang 4.2 Penempatan material 4.3 Penempatan peralatan. 4.4 Keahlian operator 4.5 Penempatan site 1.1 Alat Pelindung Diri 1.2 Pagar pelindung dan pagar pengaman pada
	2. Keselamatan Lingkungan	
	3. Keselamatan Publik	
	4. Keselamatan Property proyek	
	1. Keselamatan Pekerja	

		<p>perancah dan jaringan pengaman.</p> <p>1.3 Perancah (Schafolding) dan Tangga</p> <p>1.4 Pertolongan pertama</p> <p>1.5 Pemadam kebakaran</p> <p>2.1 Gangguan ekosistem</p> <p>2.2 Gangguan/kemacetan lalin</p> <p>2.3 Penurunan kualitas udara dan kebisingan</p> <p>2.4 Penanggulangan longsor di daerah lereng bukit dan tebing sungai</p> <p>2.5 Penurunan kualitas air permukaan</p> <p>3.1 Pengaturan pejalan kaki dan lalu lintas</p> <p>3.2 Pagar pengaman dan jalan masuk/keluar proyek</p> <p>3.3 Pengamanan bagi pengunjung</p> <p>3.4 Pemakaian rambu –rambu</p> <p>3.5 Pengaturan pergerakan lalu lintas dan alat berat</p> <p>4.1 Gudang</p>
	2.Keselamatan Lingkungan	
	3. Keselamatan Publik	
	4.Keselamatan Property proyek	

		4.2 Penempatan material 4.3 Penempatan peralatan. 4.4 Keahlian operator 4.5 Penempatan site
--	--	--

3. Metoda Dokumentasi

Metode dokumentasi dilakukan untuk mendapatkan data sekunder yaitu Dokumen – dokumen proyek dan foto-foto proyek. Data sekunder ini didapatkan dari kontraktor yaitu Waskita - Adhi - Hutama , JO dan PT.Virama Karya sebagai konsultan pengawas.

3.5. TEKNIK ANALYSIS DATA

- 1) Dilakukan *teks Analisis* untuk semua dokumen-dokumen proyek seperti : dokumen kontrak, laporan K3 Manajemen K3 & Lingkungan, Laporan Triwulan, Laporan bulanan dan foto. Analisis data tersebut meliputi *safety requirement* untuk pekerja, lingkungan dan masyarakat sekitarnya. *Safety requirement* untuk property hanya terbatas untuk property proyek saja sedangkan property sekitar proyek tidak dianalisis karena pada Proyek Jembatan Kelok sembilan ini masih termasuk lingkungan alamiah dimana belum ada perkampungan di sekitar proyek.
- 2) Dilakukan *cross-case analysis* (teori Burke Johnson), yaitu dari hasil yang didapat dari analisis dokumen dilakukan cross check pada saat dilakukan wawancara. Wawancara dilakukan kepada pihak-pihak yang terlibat dalam proyek seperti owner , kontraktor dan konsultan .
- 3) Hasil Evaluasi dokumen dan wawancara akan diberi nilai:
 - 1 : bila hasilnya kurang (0% - 25 %)
 - 2 : bila hasilnya cukup (26% - 50%)

3 : bila hasilnya baik (51% - 75%)

4 : bila hasilnya baik sekali (76 – 100%)

- 4) Dari hasil evaluasi dilakukan analisa sesuai peraturan yang berlaku setelah itu dilakukan pembahasan sehingga didapatkanlah kesimpulan dan rekomendasi sebagai masukan bagi proyek.



BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN




4.1. PENGUMPULAN DATA

Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data dari dokumen-dokumen proyek dan melakukan wawancara dengan pihak-pihak yang terlibat pada proyek

Hasil penelitian dengan melakukan evaluasi dengan teks analisis pada data dokumen (D) menggunakan warna :

	Foto
	Dokumen Kontrak
	Laporan K3
	Metoda Konstuksi
	Laporan Triwulan

Sedangkan hasil evaluasi wawancara (W) dengan *cross-case analysis* dengan menggunakan warna :

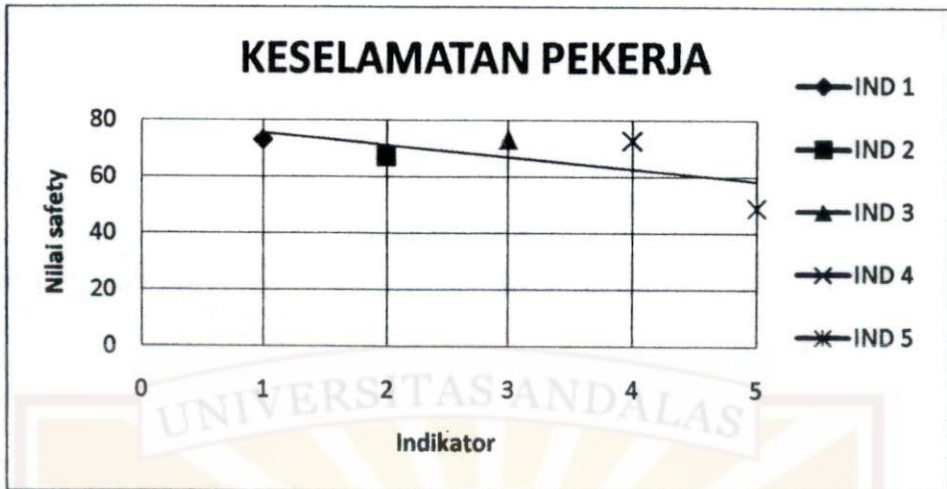
	KONTRAKTOR
	KONSULTAN
	OWNER

Hasil evaluasi dokumen dan wawancara pada tahap Peledakan dan pekerjaan Pilar, terhadap dimensi keselamatan konstruksi dapat dilihat pada tabel 4.1 sampai dengan tabel 4.8. (*Lampiran 2*)

4.2. HASIL ANALYSIS PADA PEKERJAAN PELEDAKAN (*BLASTING*)

4.2.1. Keselamatan Pekerja

Dari hasil evaluasi data yang didapatkan, kemudian dianalisis pada pekerjaan Peledakan ditinjau dari dimensi keselamatan pekerja, didapatkan hasilnya seperti pada grafik di bawah ini:



Gambar.4.1. Hasil Analysis Keselamatan Pekerja Pada Pekerjaan Blasting

Hasil Analysis yang didapatkan pada dimensi keselamatan pekerja adalah:

Indikator 1 (IND 1) :

Pemakaian APD atau adanya shelter : 73 %

Indikator 2 (IND 2) :

Pagar pelindung,tali penggantung dan jaring pengaman : 67 %

Indikator 3 (IND 3) :

Rambu K3 : 73 %

Indikator 4 (IND 4) :

Pertolongan Pertama : 72 %

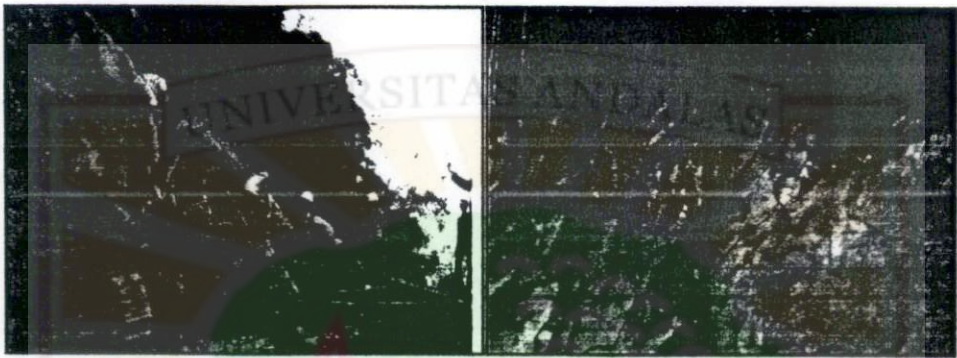
Indikator 5 (IND 5) :

Pemadam Kebakaran : 49 %

Dari setiap nilai pada subindikator didapatkan nilai keselamatan konstruksi pada pekerjaan blasting ditinjau dari dimensi keselamatan pekerja adalah 67 %, nilai ini dikategorikan baik menurut skala yang dipakai (baik : 50% - 75 %)

Selanjutnya dapat diambil kesimpulan konstruktabilitas pada pekerjaan blasting pada dimensi keselamatan pekerja adalah baik tapi masih

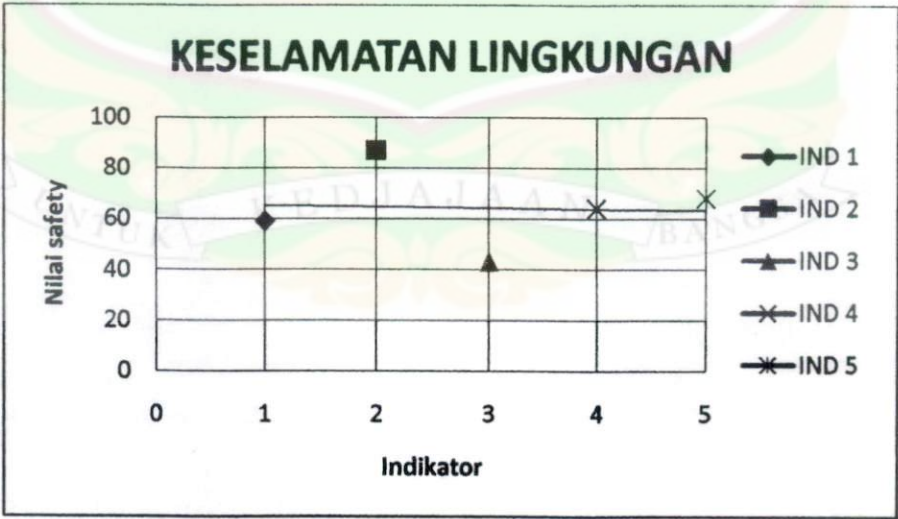
ada kekurangan seperti kurangnya tingkat kesadaran petugas blasting dalam menggunakan APD dan APD untuk ketinggian, tidak digunakannya shelter sehingga mengakibatkan adanya kecelakaan warga akibat terkena *flying rock*. Rambu-rambu harus dilengkapi karena masih ada kekurangan di beberapa tempat, sedangkan pertolongan pertama dan APAR harus ditambah jumlahnya dan penempatannya pada radius yang diperlukan.



Gambar 4.1 Sebagian Team Blasting sudah memakai APD dan Pekerja menaiki tebing

4.2.2. Keselamatan Lingkungan

Dari hasil evaluasi data yang didapatkan, kemudian dianalisis pada pekerjaan blasting ditinjau dari dimensi keselamatan lingkungan, hasilnya seperti pada grafik di bawah ini:



Gambar.4.2. Hasil Analisis Keselamatan Lingkungan Pada Pekerjaan Blasting

Hasil Analysis yang didapatkan pada dimensi keselamatan lingkungan adalah:

Indikator 1 (IND 1) :

Gangguan Ekosistem : 59 %

Indikator 2 (IND 2) :

Gangguan/kemacetan lalin : 87 %

Indikator 3 (IND 3) :

Penurunan kualitas udara dan Peningkatan kebisingan : 43 %

Indikator 4 (IND 4) :

Penanggulangan longsor setelah peledakan : 64 %

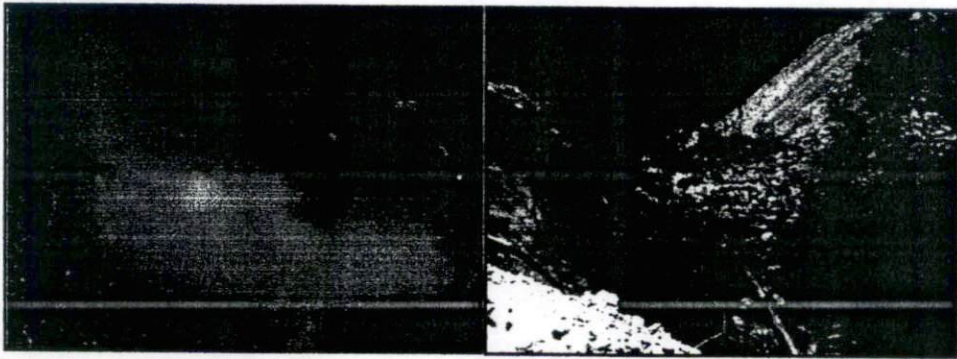
Indikator 5 (IND 5) :

Penurunan kualitas air permukaan : 68 %

Dari setiap nilai pada subindikator, didapatkan nilai keselamatan konstruksi pada pekerjaan blasting ditinjau dari dimensi keselamatan lingkungan adalah 64 %, nilai ini dikategorikan baik menurut skala yang dipakai (baik : 50% - 75 %)

Selanjutnya dapat diambil kesimpulan konstruktabilitas pada pekerjaan blasting pada dimensi keselamatan lingkungan adalah baik tapi masih ada kekurangan seperti

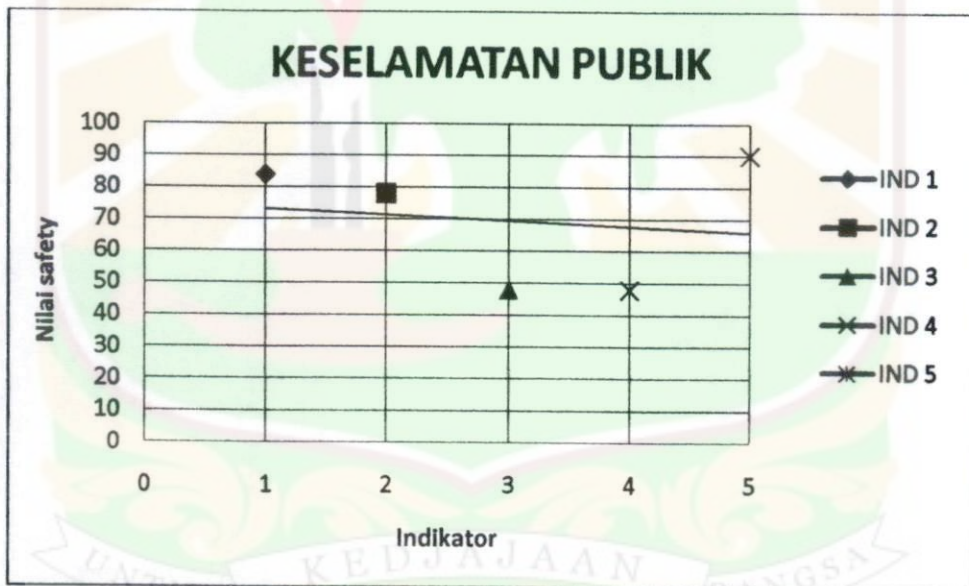
pada proses pengeboran terjadinya polusi udara dan kebisingan, pelaksana hanya menyediakan masker tapi tidak mencukupi dan tidak menyediakan ear plug. Akibat pekerjaan blasting terjadi longsor tanah dan pohon tumbang yang masuk ke sungai jika tidak dibersihkan dapat menyebabkan penurunan kualitas air permukaan



Gambar 4.3. Proses Pengeboran dan Longsoran yang menutupi sungai

4.2.3. Keselamatan Publik

Dari hasil evaluasi data yang didapatkan, kemudian dianalisis , pada pekerjaan blasting ditinjau dari dimensi keselamatan publik, hasilnya seperti pada grafik di bawah ini:



Gambar 4.4. Hasil Analisis Keselamatan Publik Pada Pekerjaan Blasting

Hasil Analisis yang didapatkan pada dimensi keselamatan publik adalah:

Indikator 1 (IND 1) :

Pembebasan Area peledakan: 84 %

Indikator 2 (IND 2) :

Pengaturan pejalan kaki dan lalu lintas/pergerakan kendaraan : 78 %

Indikator 3 (IND 3) :

Pagar pengaman dan jalan masuk/keluar proyek : 48 %

Indikator 4 (IND 4) :

Getaran akibat peledakan : 48 %

Indikator 5 (IND 5) :

Pengamanan bagi pengunjung : 90 %

Dari setiap nilai pada subindikator, didapatkan nilai keselamatan konstruksi pada pekerjaan blasting ditinjau dari dimensi keselamatan publik adalah 70 %, nilai ini dikategorikan baik menurut skala yang dipakai (baik : 50% - 75 %)

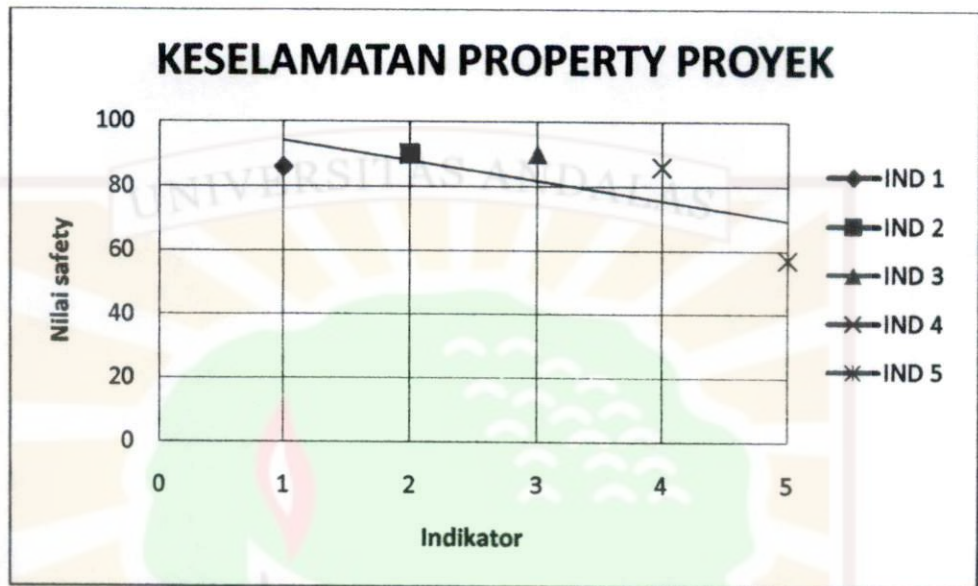
Selanjutnya dapat diambil kesimpulan konstruktabilitas pada pekerjaan blasting pada dimensi keselamatan publik adalah baik tapi masih ada kekurangan. Pada saat lalu lintas dihentikan pada saat peledakan akan terjadi kemacetan yang cukup panjang dimana rambu-rambu dilengkapi petugas/ flagman yang mengatur arus lalu lintas belum mencukupi dan tidak disediakannya rute yang berbeda antara pejalan kaki dan lalu lintas. Untuk menentukan zonasi daerah aman team blaster juga belum menggunakan seismogaf.



Gambar 4.5. Terjadinya kemacetan saat Blasting

4.2.4. Keselamatan Property Proyek

Dari hasil evaluasi data yang didapatkan, kemudian dianalisis , pada pekerjaan blasting ditinjau dari dimensi keselamatan property, hasilnya seperti pada grafik di bawah ini:



Gambar 4.6. Hasil Analisis Keselamatan Property Proyek Pada Pekerjaan Blasting

Hasil Analisis yang didapatkan pada dimensi keselamatan publik adalah:

Indikator 1 (IND 1) :

Penempatan Gudang : 86 %

Indikator 2 (IND 2) :

Penempatan material : 90 %

Indikator 3 (IND 3) :

Penempatan peralatan : 90 %

Indikator 4 (IND 4) :

Keahlian operator: 86 %

Indikator 5 (IND 5) :

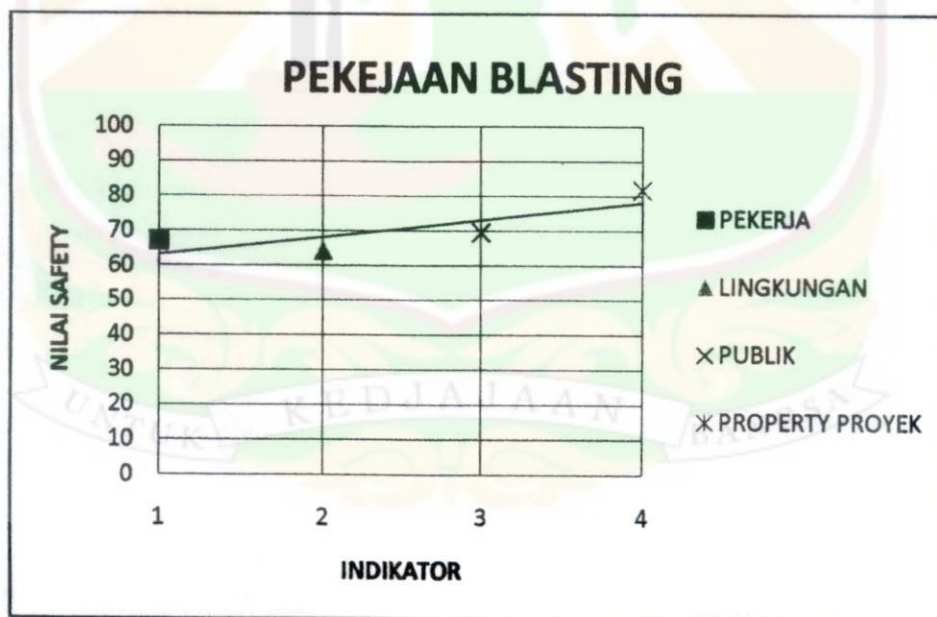
Penempatan site: 57 %

Dari setiap nilai pada subindikator, didapatkan nilai keselamatan konstruksi pada pekerjaan blasting ditinjau dari dimensi keselamatan property proyek adalah 82 %, nilai ini dikategorikan sangat baik menurut skala yang dipakai (baik : 76% - 100 %)

Selanjutnya dapat diambil kesimpulan konstruktabilitas pada pekerjaan blasting pada dimensi keselamatan property proyek adalah sangat baik tapi ada sedikit kelemahannya cuma pada saat pembuangan material ke disposal tidak adanya jalur angkut yang dibagi untuk mengangkut material dan membuang material sehingga lalu lintas tidak terganggu.

4.2.5. KESIMPULAN

Dari hasil analisis yang didapatkan dari 4 dimensi safety pada tahap pekerjaan Blasting, maka dapat diambil kesimpulan : pada tahap Blasting, Constructability pada keselamatan konstruksi baik yaitu 70% dimana masih ada sedikit kekurangan. Kesimpulan analisis pada pekerjaan Blasting dapat dilihat pada grafik di bawah ini:



Gambar 4.7. Kesimpulan Hasil Analisis Keselamatan Konstruksi Pada Pekerjaan Blasting

4.2.6. REKOMENDASI

Dari beberapa kelemahan yang ditemukan pada pekerjaan Peledakan penulis memberikan masukan pada tahap pekerjaan Peledakan ini :

1. Pekerjaan peledakan dapat menyebabkan kerusakan vegetasi dan komunitas tumbuhan bawah (*undegrowth*) yang terdapat ruas jalan baru karena lokasi proyek berada pada daerah Hutan Suaka Alam dan Wisata (HSAW) Air Putih. Karena itu penulis menyarankan sebelum pelaksanaan pekerjaan Peledakan harus telah dibuat studi Analisis Dampak Lingkungan (AMDAL) dimana pada dokumen tersebut dibahas mengenai perkiraan dan evaluasi dampak yang akan muncul akibat pekerjaan peledakan.
2. Kemungkinan resiko pada pekerjaan pembersihan lapangan adalah terganggunya pohon langka seperti pohon Andalas yang ada di lokasi proyek dan pekerja dapat tertimpa pohon dan terkena *chain saw* yang bisa menyebabkan kematian. Menurut penulis jika area peledakan mengenai tanaman langka, sebaiknya tanaman tersebut dipindahkan ke area yang aman dan menjaga kelestariannya. Sedangkan bagi pekerja disarankan untuk memakai APD seperti sarung tangan, masker, helm dan sepatu safety. Untuk daerah disekitar land clearing dipasang rambu dilarang masuk area ini dan rambu-rambu peringatan sepanjang lokasi penebangan selanjutnya memberi petugas untuk melarang orang memasuki daerah penebangan.
3. Pada pekerjaan pengeboran kemungkinan resiko yang terjadi adalah pencemaran udara dan terjadi kebisingan karena pengeboran dilakukan secara mekanis menggunakan peralatan drilling rigs, dan bagi petugas team Peledakan resiko terkena mesin bor, terkena debu sisa pengeboran dan rusaknya pendengaran yang dapat menyebabkan kematian, cacat, dan sesak nafas. Karena itu disarankan proses pengeboran tegak lurus, dimana pengaruh pecahan batuan (*flying rock*) tidak terlalu jauh, bagi petugas untuk memakai APD seperti sarung tangan, masker, helm,

pelindung telinga (*ear plug*) dan sepatu safety dan sekitar area pengeboran dipasang rambu dilarang masuk area ini dan rambu -rambu peringatan sepanjang lokasi pengeboran selanjutnya memberi petugas untuk melarang orang memasuki daerah pengeboran.

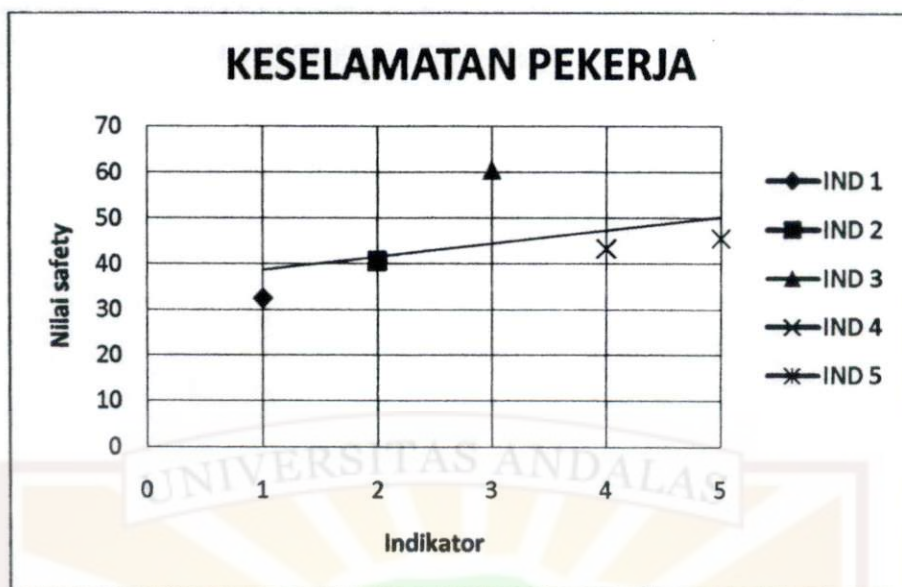
4. Pada tahap pengisian material bahan peledak kemungkinan resiko yang terjadi adalah pekerja dapat menghirup debu serbuk bahan peledak yang menyebabkan kematian, cacat, sakit pernafasan dan keracunan. Jika komposisinya tidak tepat akan menimbulkan asap hitam (*fumes*) yang bisa menyebabkan gangguan pernafasan. Untuk itu disarankan pada saat pengisian harus dengan komposisi campuran yang tepat sehingga pada saat peledakan akan menghasilkan asap putih (*smoke*), bagi pekerja untuk berhati-hati dalam memasukan material bahan peledak dan pekerja diwajibkan memakai APD seperti sarung tangan, masker, helm dan sepatu safety. Setelah pengisian bahan peledak pada satu lubang hendaknya dipasang rambu-rambu untuk menandakannya masyarakat sekitar dipasang rambu dilarang masuk area ini dan rambu -rambu peringatan sepanjang lokasi peledakan selanjutnya diberi petugas untuk melarang orang memasuki daerah peledakan.
5. Kemungkinan resiko yang terjadi pada saat pengecekan detonator yang telah dihubungkan dengan mesin peledak adalah adanya kegagalan ledak (*missfire*). *Missfire* yaitu bila bahan peledak yang dipasang dan diisi ke dalam lubang bor tidak mau meledak yang disebabkan kesalahan manusia juru ledak yang sedang melakukan peledakan, rusaknya sumbu atau denator sewaktu melakukan pemadatan stemming, dan juru ledak yang kurang memperhatikan kondisi lingkungan peledakan karena jenis bahan peledak yang dipakai kurang cocok, misalnya ANFO pada daerah yang berair, kondisi lapangan yaitu terjadinya suatu patahan ataupun longsor di lokasi yang sudah dirangkai, rusaknya rangkaian akibat terkena oleh pecahan batuan dari ledakan lubang sebelumnya karena *delay* terlalu cepat. Karena itu sebelum peledakan harus dilakukan pengecekan *missfire* dengan *tester*.

-
6. Lalu lintas dihentikan sementara saat peledakan, kemungkinan resiko yang terjadi adalah timbulnya kemacetan. Karena itu untuk keamanan lalu lintas dilakukan penutupan jalan pada pintu masuk dari Padang dan dari Pekan Baru sejauh 500-1000 m, untuk menjaga jangan sampai terjadi kemacetan waktu pintu dibuka. Karena itu rambu-rambu lalu lintas harus cukup disediakan dan untuk mengatur lalu lintas digunakan flagman dan polisi.
 7. Setelah peledakan kemungkinan resiko yang terjadi adalah menghirup debu sisa peledakan yang dapat menyebabkan sakit pernafasan. Untuk itu dipasang rambu dilarang masuk area ini dan diberi petugas untuk melarang orang memasuki daerah peledakan.
 - a) Pada pekerjaan pembuangan hasil peledakan ke disposal, kemungkinan resiko yang terjadi adalah pencemaran udara dan kotornya jalanan jika material yang dibawa tidak ditutup dengan terpal. Untuk itu disarankan sebelum memasuki jalan, roda dump truck pengangkut material disiram dulu dengan air dan jika ada material tercecer di jalan langsung dibersihkan, agar material tidak tercecer di jalan diusahakan untuk dump truck dengan muatan minimum, mengingat jalan yang dilalui cukup terjal. Sedangkan area disposal harus ditinjau kelayakannya terhadap pengaruh lingkungan, material hasil yang peledakan yang berdiameter besar harus dipecah dahulu sebelum dibuang ke disposal agar dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar

4.3. HASIL ANALYSIS PADA PEKERJAAN PILAR

4.3.1. Keselamatan Pekerja

Dari hasil evaluasi data yang didapatkan, kemudian dianalisis pada pekerjaan pilar ditinjau terhadap dimensi keselamatan pekerja, didapatkan hasilnya seperti pada grafik di bawah ini:



Gambar 4.8. Hasil Analysis Keselamatan Pekerja Pada Pekerjaan Pilar

Hasil Analysis yang didapatkan pada dimensi keselamatan pekerja adalah:

Indikator 1 (IND 1) :

Pemakaian APD : 33 %

Indikator 2 (IND 2) :

Pagar pelindung,tali penggantung dan jaring pengaman : 41 %

Indikator 3 (IND 3) :

Perancah (Schafolding) dan Tangga : 61 %

Indikator 4 (IND 4) :

Pertolongan Pertama : 43 %

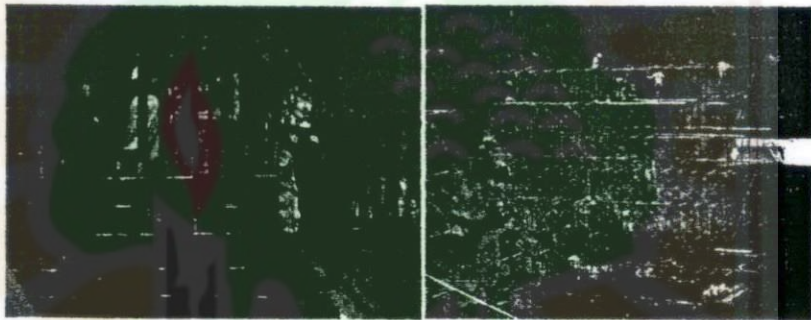
Indikator 5 (IND 5) :

Pemadam Kebakaran : 46%

Dari setiap nilai pada subindikator didapatkan nilai keselamatan konstruksi pada pekerjaan pilar ditinjau terhadap dimensi keselamatan pekerja adalah 45 %, nilai ini dikategorikan cukup menurut skala yang dipakai (cukup : 25% - 50 %)

Selanjutnya dapat diambil kesimpulan konstruktabilitas pada pekerjaan pilar pada dimensi keselamatan pekerja adalah cukup , ditemukan kekurangannya adalah pada pekerja pembesian dan pekerjaan

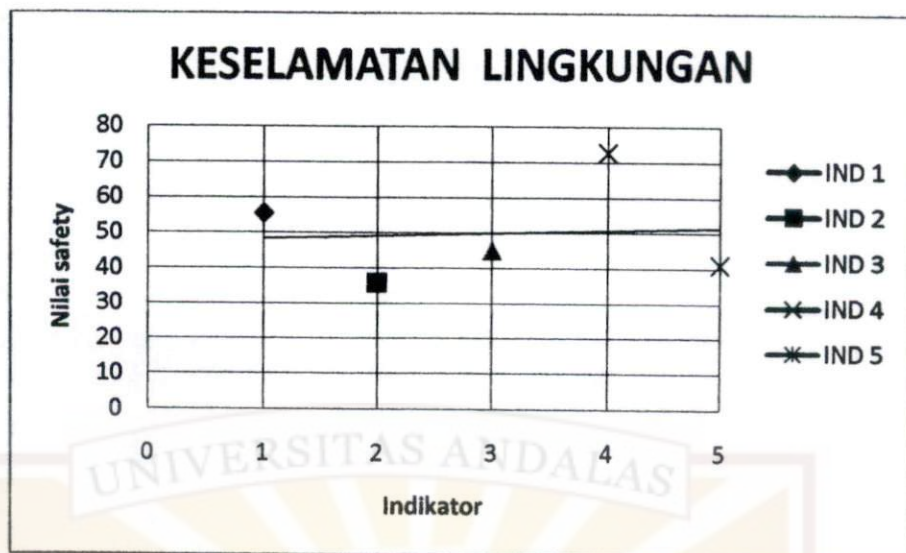
pengecoran kolom hanya sebagian memakai APD dan ketersediaan APD di lapangan belum mencukupi dan kondisinya yang tidak layak pakai dan tidak disediakannya tempat penyimpanan. Safety belt hanya dipakai oleh sebagian pekerja walaupun mereka bekerja pada tempat ketinggian (pilar paling tinggi 43 m), ditemukan adanya kecelakaan terhadap salah seorang pekerja yang jatuh dari schafolding dimana pekerja tersebut tidak memakai safety belt dan tidak adanya jaring pengaman sekeliling schafolding. Sedangkan tangga yang aman dan kuat pada pekerjaan pembesian dan pengecoran kolom belum disiapkan sehingga pekerja naik lewat cross brace. Kotak P3K dan APAR belum mencukupi pada radius yang memerlukan.



Gambar 4.9. Pekerja tidak menggunakan APD

4.3.2. Keselamatan Lingkungan

Dari hasil evaluasi data yang didapatkan, kemudian dianalisis pada pekerjaan pilar ditinjau terhadap dimensi keselamatan lingkungan, hasilnya seperti pada grafik di bawah ini:



Gambar 4.10. Hasil Analysis Keselamatan Lingkungan Pada
Pekerjaan Pilar

Hasil Analysis yang didapatkan pada dimensi keselamatan lingkungan adalah:

Indikator 1 (IND 1) :

Gangguan Ekosistem : 56 %

Indikator 2 (IND 2) :

Gangguan/kemacetan lalin : 36 %

Indikator 3 (IND 3) :

Penurunan kualitas udara dan Peningkatan kebisingan : 45 %

Indikator 4 (IND 4) :

Penanggulangan longsor di daerah lereng bukit dan tebing sungai : 72 %

Indikator 5: Penurunan kualitas air permukaan : 41 %

Dari setiap nilai pada subindikator didapatkan nilai keselamatan konstruksi pada pekerjaan pilar ditinjau terhadap dimensi keselamatan lingkungan adalah 50 %, nilai ini dikategorikan cukup menurut skala yang dipakai (cukup : 26% - 50 %)

Selanjutnya dapat diambil kesimpulan konstruktabilitas pada pekerjaan pilar pada dimensi keselamatan lingkungan adalah cukup , ditemukan kelemahannya adalah adanya penumpukan material pada badan jalan dan adanya tebing yang longsor dimana akan menimbulkan kemacetan lalu lintas. Polusi

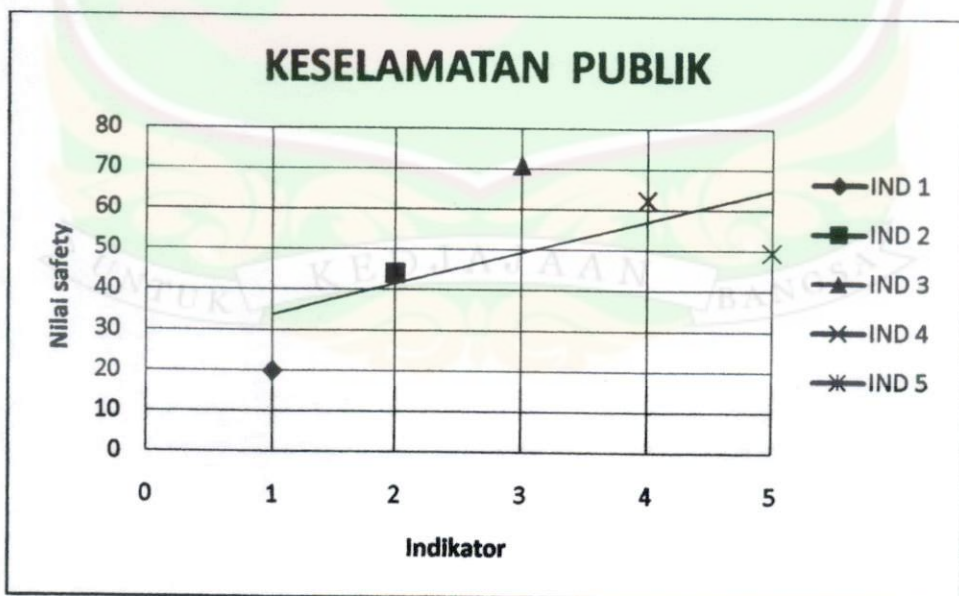
udara sudah mencapai Nilai Ambang Batas disebabkan karena aktifitas lalu lintas proyek. Pada lokasi proyek masih ditemukannya limbah- limbah minyak pelumas dan sampah-sampah an organik bekas barang konsumtif pekerja yang berserakan di bagian lereng dan aliran sungai. Penurunan kualitas air permukaan juga disebabkan akibat pekerjaan galian dan timbunan dimana timbunan ada yang menghalangi saluran air



Gambar 4.11. Polusi Udara dan Longsor an tebing

4.3.3 Keselamatan Publik

Dari hasil evaluasi data yang didapatkan, kemudian dianalisis pada pekerjaan pilar ditinjau terhadap dimensi keselamatan publik, hasilnya seperti pada grafik di bawah ini:



Gambar 4.12. Hasil Analisis Keselamatan Publik Pada Pekerjaan Pilar

Hasil Analysis yang didapatkan pada dimensi keselamatan publik adalah:

Indikator 1 (IND 1) :

Pengaturan pejalan kaki dan lalu lintas: 20 %

Indikator 2 (IND 2) :

Pagar pengaman dan jalan masuk/keluar proyek: 44 %

Indikator 3 (IND 3) :

Pagar pengaman dan jalan masuk/keluar proyek : 70 %

Indikator 4 (IND 4) :

Pemakaian rambu –rambu: 62 %

Indikator 5 (IND 5) :

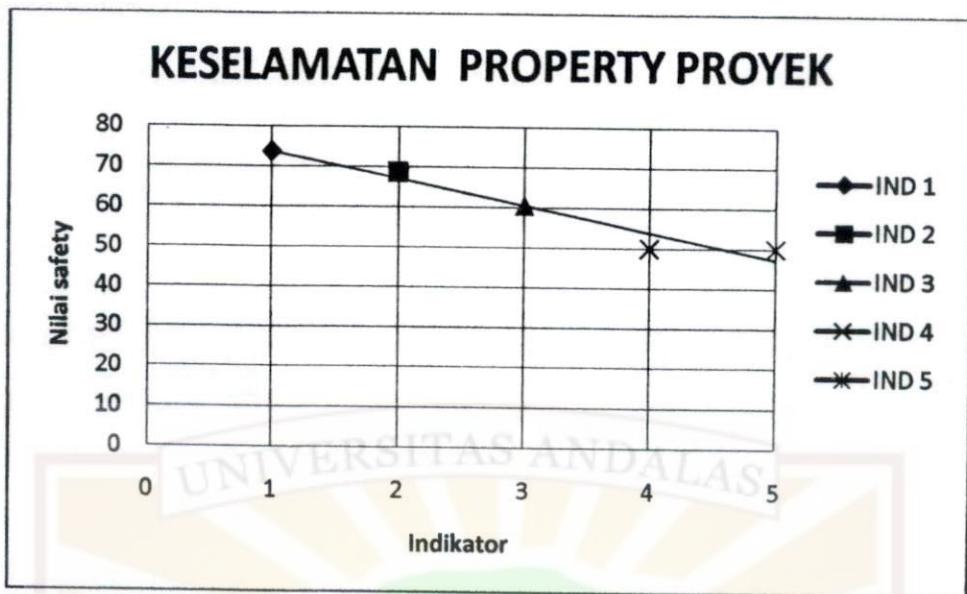
Pengaturan pergerakan lalu lintas dan alat berat: 50 %

Dari setiap nilai pada subindikator, didapatkan nilai keselamatan konstruksi pada pekerjaan pilar ditinjau terhadap dimensi keselamatan publik adalah 49 %, nilai ini dikategorikan cukup menurut skala yang dipakai (cukup : 26% - 50 %)

Selanjutnya dapat diambil kesimpulan konstruktabilitas pada pekerjaan blasting pada dimensi keselamatan publik adalah cukup, ditemukan adanya kekurangannya adalah tidak disediakan rute tersendiri bagi pejalan kaki sedangkan pada pintu masuk /keluar pihak proyek belum menempatkan petugas. Rambu – rambu sebagian sudah tersedia seperti untuk penunjuk arah, peringatan bahaya dan keluar masuk kendaraan proyek serta pemakaian APD, tapi belum mencukupi. Adanya longsoran jatuhnya batuan dan vegetasi, di sepanjang trase ruas jalan baru berpeluang mengenai kendaraan. Pada aktivitas pengangkutan material ke disposal mengotori jalan aspal dan menimbulkan debu yang tebal membuat ketidaknyamanan pengguna lalu lintas.

4.3.4 Keselamatan Property Proyek

Dari hasil evaluasi data yang didapatkan, kemudian dianalisis , pada pekerjaan blasting ditinjau dari dimensi keselamatan property, hasilnya seperti pada grafik di bawah ini:



Gambar 4.13. Hasil Analisis Keselamatan Property Proyek Pada Pekerjaan Pilar

Hasil Analisis yang didapatkan pada dimensi keselamatan publik adalah:

Indikator 1 (IND 1) :

Gudang : 74 %

Indikator 2 (IND 2) :

Penempatan material dan penempatan peralatan : 69 %

Indikator 3 (IND 3) :

Pesawat alat angkat dan angkut: 60 %

Indikator 4 (IND 4) :

Keahlian operator, pelatihan bagi tenaga kerja dan tenaga K3 : 50 %

Indikator 5 (IND 5) :

Penempatan site: 50 %

Dari setiap nilai pada subindikator, didapatkan nilai keselamatan konstruksi pada pekerjaan pilar ditinjau terhadap dimensi keselamatan property adalah 61 %, nilai ini dikategorikan baik menurut skala yang dipakai (baik : 51% - 75 %)

Selanjutnya dapat diambil kesimpulan konstruktabilitas pada pekerjaan pilar terhadap dimensi keselamatan property adalah baik, tapi ditemukan adanya kekurangannya adalah pada penempatan besi dan schafolding tidak dilindungi

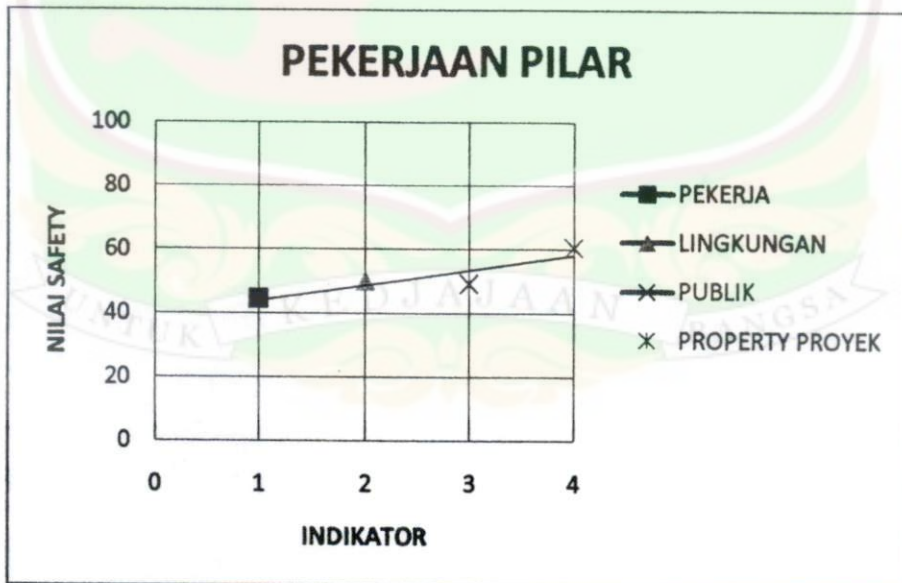
dengan terpal sehingga dikhawatirkan menyebabkan korosi dan untuk jalur angkut dan kondisi keluar /masuk jalan proyek , tidak adanya akses jalan yang layak untuk ke lokasi Pilar mengingat jalan yang ditempuh tanah dan melewati sungai .



Gambar 4.14. Penempatan besi dan bekesting

4.3.5 KESIMPULAN

Dari hasil analysis yang didapatkan dari 4 dimensi safety pada tahap pekerjaan Pilar, maka dapat diambil kesimpulan : pada pekerjaan Pilar, Constructability pada keselamatan konstruksi cukup yaitu 50% dimana ditemukan beberapa kekurangan. Kesimpulan analysis pada pekerjaan Blasting dapat dilihat pada grafik di bawah ini:



Gambar 4.15. Kesimpulan Hasil Analysis Keselamatan Konstruksi Pada Pekerjaan Pilar

4.3.6. REKOMENDASI

Pekerjaan pilar termasuk pekerjaan yang mempunyai tingkat resiko tinggi karena pilar-pilar yang dibuat mencapai ketinggian 43 m. Disini penulis mencoba meidentifikasikan bahaya pada tiap item pekerjaan dan bagaimana cara pengendaliannya :

Pada workshop besi :

- Mengangkut besi, kemungkinan resiko yang akan terjadi adalah kaki kesandung potongan besi dan kaki terpeleset yang dapat menyebabkan luka. Antisipasinya adalah lahan pabrikasi dibersihkan, lahan basah dikeringkan / ditimbun, susunan potongan besi rapi tidak berantakan, memakai sepatu safety, dibuatkan tempat sisa potongan besi agar tidak berceceran.
- Memotong besi dengan perkakas tangan atau bar bender serta membengkokkan besi, kemungkinan resiko yang akan terjadi adalah tangan terjepit ,tangan terpotong , kaki kesandung, kaki tertusuk besi , tangan lecet yang dapat menyebabkan cacat, luka dan hilang hari kerja. Karena itu perlu dilakukan pengaturan letak mesin potong manual dan besi yang dipabrikasi, Pengaturan letak mesin Bar Cutter dan besi yang dipabrikasi, susunan potongan besi rapi tidak berantakan, memakai sarung tangan, memakai sepatu kerja, dan dipasang lampu penerangan yang mencukupi.
- Menggunakan Aliran Listrik, kemungkinan resiko yang akan terjadi adalah kesetrum aliran listrik yang dapat menyebabkan kematian. Untuk itu harus diantisipasi dengan membuat jalur kabel berada di bagian atas, stop kontak tidak disimpan di bagian bawah, sambungan kabel diisolasi dengan benar, kabel tidak banyak sambungan.

Pada workshop kayu :

- Mengangkut kayu/papan, kemungkinan resiko yang akan terjadi adalah kaki kesandung, kaki terpeleset, tangan kejepit yang dapat menyebabkan luka. Untuk antisipasinya maka jalur / tempat angkut dibersihkan, jalur / tempat angkut yang becek dikeringkan / ditimbun, sebelum diangkat

dipastikan ikatannya benar, komunikasi dengan operator menggunakan radio (HT) / isyarat tangan, memakai sepatu safety, dan memakai sarung tangan.

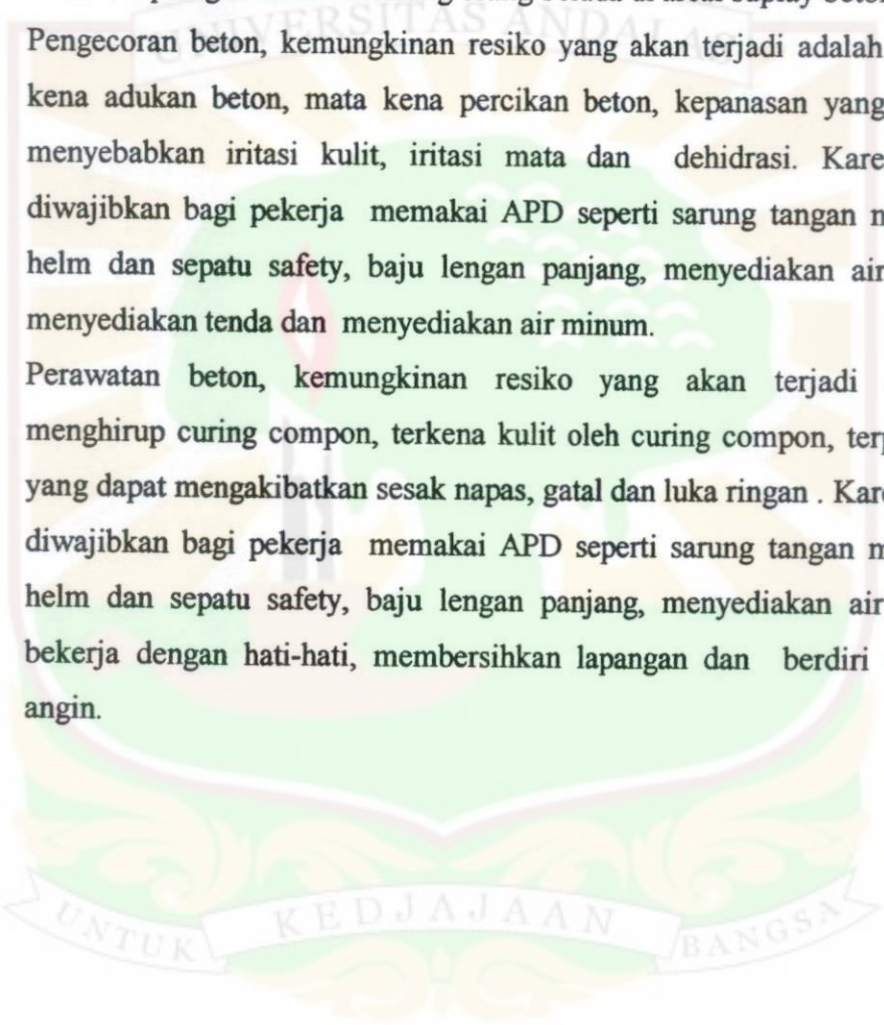
- Menggergaji kayu/papan, kemungkinan resiko yang akan terjadi adalah tangan terjepit, tangan terpotong, kaki kesandung, menghirup debu serbuk kayu, tangan lecet yang dapat menyebabkan cacat, luka dan gangguan pernafasan. Karena itu disarankan bagi pekerja memakai masker, memakai sepatu safety, dilarang merokok sambil bekerja, dan tidak membakar potongan / sampah kayu di tempat pabrikasi
- Menginstal kayu/papan, kemungkinan resiko yang akan terjadi adalah tangan terjepit, kaki kesandung, tangan lecet, kaki kena paku yang dapat menyebabkan luka. Untuk antisipasinya maka pekerja dilarang merokok sambil kerja dan memakai sepatu safety dan dibuatkan tempat paku agar tidak berceceran
- Menggunakan Aliran Listrik, kemungkinan resiko yang akan terjadi adalah kesetrum listrik yang menyebabkan kematian. Untuk itu harus diantisipasi dengan membuat jalur kabel berada di bagian atas, stop kontak tidak disimpan di bagian bawah, sambungan kabel diisolasi dengan benar, kabel tidak banyak sambungan, panel tertutup / terkunci.

Install Bekesting

- Pasang dan bongkar Bekesting, kemungkinan resiko yang akan terjadi adalah tertimpa bekesting, tangan terjepit, kaki tersandung besi, kaki / tangan kena paku. Karena itu pekerja diwajibkan memakai APD seperti sarung tangan, sepatu safety, helm dan menggunakan lampu penerangan yang cukup, memasang bahan bekisting tertata tidak berantakan,

Pekerjaan Beton

- Suplay beton, kemungkinan resiko yang akan terjadi adalah kecelakaan lalu lintas, tertabrak truck mixer dan terlindas truck mixer yang dapat menyebabkan kematian, cacat dan patah tulang. Untuk itu harus diantisipasi jalur lalu lintas distribusi diberi rambu petunjuk, rambu

-
- dilarang masuk area pada saat distribusi beton, lampu mundur harus nyala dan alarm harus berbunyi, ada pemandu untuk memasuki lokasi, pengemudi harus mempunyai SIM dan berpengalaman, pemandu harus menggunakan rompi dengan warna mencolok, memakai APD seperti sarung tangan masker, helm dan sepatu safety, kecepatan dibawah 15 km/jam didalam area, memasang rambu rambu lalu lintas ,menempatkan flag man rambu peringatan, lampu penerangan mencukupi, dan memberi petugas untuk melarang orang berada di areal suplay beton.
- Pengecoran beton, kemungkinan resiko yang akan terjadi adalah badan kena adukan beton, mata kena percikan beton, kepanasan yang dapat menyebabkan iritasi kulit, iritasi mata dan dehidrasi. Karena itu diwajibkan bagi pekerja memakai APD seperti sarung tangan masker, helm dan sepatu safety, baju lengan panjang, menyediakan air bilas, menyediakan tenda dan menyediakan air minum.
 - Perawatan beton, kemungkinan resiko yang akan terjadi adalah menghirup curing compon, terkena kulit oleh curing compon, terpeleset yang dapat mengakibatkan sesak napas, gatal dan luka ringan . Karena itu diwajibkan bagi pekerja memakai APD seperti sarung tangan masker, helm dan sepatu safety, baju lengan panjang, menyediakan air bilas, bekerja dengan hati-hati, membersihkan lapangan dan berdiri searah angin.
- 

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan , dapat diambil kesimpulan :

1. Evaluasi konstruktabilitas terhadap keselamatan konstruksi pada Proyek Jembatan Kelok -9 baik yaitu 60 %, dimana ditinjau dari hasil analysis yang didapatkan pada pekerjaan Blasting adalah 70 % dan pada pekerjaan Pilar adalah 50%
2. Design proyek jembatan Kelok-9 belum meintegrasikan pengalaman dan pengetahuan pelaksanaan konstruksi dari segi keselamatan konstruksi. Ini dapat dibuktikan dengan persyaratan yang dicantumkan dalam dokumen kontrak tidak semuanya dapat diaplikasikan di lapangan.
3. Salah satu prinsip *Constructability* pada tahap operasional diterapkan pada proyek ini yaitu penggunaan metode konstruksi yang inovatif, contohnya pemasangan girder menggunakan *launching Bridge*.
4. Hambatan atau kendala *constructability* khususnya keselamatan konstruksi yang ditemukan pada proyek jembatan Kelok-9 adalah tidak adanya kesadaran untuk menjalankan *safety* di lapangan. Karena itu dibutuhkannya pengawasan yang intensif dan independent.
5. Penerapan *safety* pada Proyek Kelok-9 yang dikerjakan dengan sistem kerja sama (*Joint Operation*) pada tahun 2006 jika dibandingkan dengan tahun sebelumnya yang dikerjakan oleh salah satu kontraktor lebih susah penerapannya karena tidak adanya *Job Safety Analysis* yang dibuat kontraktor. Pelaksanaan pekerjaan yang berkaitan dengan *safety* hanya berdasarkan kebiasaan saja., ditemukan kecelakaan yang lebih banyak pada tahun 2006 ini dibandingkan tahun sebelumnya (ophy dan benny,2006)

5.2. Saran

1. Pada Mega Proyek Jembatan Kelok-9 disarankan untuk membuat dokumen JSA dan JSO, karena tidak ditemukan dokumen tersebut di lapangan. Padahal dokumen JSA yang bertujuan mencari/ menemukan adanya sumber bahaya dan usaha menghilangkannya sangat diperlukan pada proyek ini melihat lokasi dan tingkat bahaya dalam bekerja yang sangat tinggi. Sementara JSO bertujuan memperbaiki atau meningkatkan mutu K3 melalui pengamatan sikap dan cara seseorang dalam melakukan pekerjaan akan dapat menumbuhkan kesadaran dalam melaksanakan K3 bagi pekerja di lapangan.
2. Dari pihak owner proyek yaitu Perencanaan dan Pengawasan Jalan dan Jembatan (P2JJ) Propinsi Sumatera Barat hendaknya dapat meminta dokumen pertanggungjawaban pelaksanaan proyek dari segi *safety* dan menghubungkan dengan *monthly certificate* agar kontraktor bersungguh-sungguh melaksanakan *safety* di lapangan.
3. Bagi Konsultan Perencana agar dapat menerapkan prinsip *Constructability* terhadap keselamatan konstruksi pada tahap perencanaan yaitu pada saat melakukan perencanaan meaplikasikan pengalaman dan pengetahuan konstruksi dari kontraktor terhadap keselamatan konstruksi.
4. Bagi Kontraktor agar dapat menerapkan prinsip *Constructability* terhadap keselamatan konstruksi pada saat operasional, dimana saat kontraktor menggunakan metoda konstruksi yang inovatif di lapangan harus memperhatikan keselamatan konstruksi.
5. Diharapkan untuk proyek besar di Indonesia pada masa yang akan datang dapat menerapkan konsep *constructability* secara keseluruhan yaitu terhadap biaya, waktu, kualitas dan keselamatan konstruksi agar meningkatkan kinerja dan produktifitas proyek.

DAFTAR PUSTAKA

1. Amin, M,"Pengaruh Penerapan Manajemen Safety terhadap Peningkatan kinerja waktu Pada Proyek Konstruksi bangunan Bertingkat Banyak di Jakart", Tesis,Jakarta.2000.
2. Alma,B dan Rirwan,"Belajar Mudah Penelitian,"Alfabeta Bandung,2005
3. Barri,Donald & Paulson Manajemen Konstruksi Profesional, Erlangga, Jakarta,1995.
4. CII,Constructability, "Implementing Project Constructability", Partisipant Handbook, CII 1998.
5. Dewobroto,W, "Perkembangan Jembatan Indonesia", Desember,2008.
6. Duff, A.R., and Suraji, A. "Incorporating Site Management Factors into Design for a Safe Construction Process", In Gibb, AGF, (Ed) Proceeding of International Conference on Designing for Safety, CIB Working Commission W99-European Construction Institute, Health & Safety Executive, London, UK, June, pp: 18-25., (2000)
7. Department of Labour,"CODE OF PRACTICE FOR CONSTRUCTION BLASTING SAFETY", Wellington New Zealand 1978 (www.has-environmental.com).
8. Gugel, John.Model for constructability Approach Selection, ASCE Journal of Construction and Management, Vol 120 No.3,September,1994.
9. Gambatese.J & Hecker.S,2004," Collaboration in Design to Promote Construction Safety."University of Oregon,2004.
10. Lucca, F,"Tigh Construction Blasting,"Terra Dinamika LLC ,2003.
11. Lufri,"Kiat Memahami Metodologi dan Melakukan Penelitian,"UNP Padang,2005.
12. O'Connor,James T,Impact of Constructability Improvment, ASCE Journal of Construction and Management, Vol 111No.4,Desember,1993.
13. Ophiyandri, T dan Hidayat, B (2006). Penerapan K3 : Study Kasus 2 Tahun Anggaran Pelaksanaan Proyek Pembangunan Jembatan Kelok-9 Sumbar
14. Pusdiklat Teknologi Mineral & batubara, K3 Peledakan,Pendidikan dan pelatihan juru ledak bahan galian, bandung 2004

15. Russel, Jeffrey S, Comparative Analysis of Three Constructability Approaches, ASCE Journal of Construction and Management, Vol 120 No.1, March, 1994.
16. Suraji, A and Duff, A.R. (2000) Constraint-Response Theory of Construction Accident Causation. In Gibb, AGF (Ed) Proceedings of International Conference on Designing for Safety, CIB Working Commission W99- European Construction Institute, London, UK, June, pp: 31-41.
17. Suraji, A dan Widayatin, S Konvensi Nasional Keselematan Dan Kesehatan Kerja, Depnakertrans, 2010.
18. Suraji, A dan Sulaiman, K, "Controlling Safety in Construction: Who is responsible?", 2006
19. Tatum, C. B. (1987) Improving Constructability During Conceptual Planning. Journal of Construction Engineering & Management, ASCE, Vol.113, No.2, June, pp: 191-207.
20. WC-OSH 129 Publik Safety in Construction Sites, "Occupational Safety Health Management System Manual Publik Safety at Construction Sites", Juli 2003

LAMPIRAN I

PANDUAN EVALUASI DATA DAN WAWANCARA

PEKERJAAN BLASTING

A. Keselamatan Pekerja :

1. Alat Pelindung Diri: Tabir/selter Pelindung

	Kriteria			
	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)	Baik sekali (4)
Alat Pelindung Diri				
-Ketersediaan	Shelter pelindung/APD tidak disediakan	Shelter pelindung/APD disediakan tapi tidak bagi pekerja baru	Shelter pelindung/APD disediakan dan pekerja baru boleh meminjam	Shelter pelindung/APD disediakan juga bagi pekerja baru
-Kondisi dan Kelayakan	Rusak tidak bisa dipakai	Rusak tapi bisa dipakai	Masih layak pakai	Bagus dan layak pakai
-Tempat penyimpanan	Tidak ada	Ada,tapi tidak terawat	Ada,cukup terawat(gudang)	Ada,terawat (gudang tertutup)

2. Pagar pelindung, tali penggantung dan jaring pengaman.

	Kriteria			
	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)	Baik sekali (4)
Pagar pelindung, tali penggantung dan jaringan pengaman.				
-Ketersediaan	Jumlah sangat minim hanya di beberapa titik lokasi proyek	Ada, disebagian lokasi proyek	Ada, hampir di seluruh lokasi proyek	Ada,diseluruh lokasi proyek
-Kondisi dan Kelayakan	Banyak dalam kondisi koyak dan rusak	Masih ada dalam kondisi koyak dan rusak	Ada sebagian dalam kondisi bagus	Semuanya dalam kondisi bagus
-Tempat penyimpanan	Tidak ada	Ada,tapi tidak terawat	Ada,cukup terawat(gudang)	Ada,terawat (gudang tertutup)

3. Rambu K3

	Kriteria			
	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)	Baik sekali (4)
Rambu K3. -Ketersediaan	Sudah di pasang tapi masih sangat kurang (< 50%)	Ada, hanya pemakaian APD(minimal sepatu dan helm)	Ada, -Pemakaian APD (minimal sepatud dan helm) -Penunjuk Arah -Peringatan: "Hati-hati Sedang ada Peledakan!", "Ini daerah Peledakan!, Dilarang Masuk!", "Keluar masuk kendaraan proyek.	Ada, -Pemakaian APD (minimal sepatud dan helm) -Penunjuk Arah -Peringatan : "Hati-hati Sedang ada Peledakan!", "Ini daerah Peledakan!, Dilarang Masuk!" -Keluar masuk kendaraan proyek -"Restricted Area"(lokasi terbatas):keluar masuk lokasi kerja tertentu(terowongan,blasting,man hole, erection).
-Kondisi	Tidak terawat	Terawat sebagian	Sebagian besar terawat	Semuanya terawat: Dibersihkan,dicat ulang dan diperbaiki pemasangannya
-Posisi dan penempatan rambu K3	Penempatan tidak benar	Penempatan benar sebagian	Penempatan sebagian besar benar	Penempatan benar di daerah yang terlihat dan terbaca

4. Pertolongan pertama

	Kriteria			
	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)	Baik sekali (4)
Pertolongan pertama -Ketersediaan	Tidak tersedianya alat pertolongan pertama, seperti kotak P3K	Pertolongan pertama tersedia tapi tidak cukup memadai	Pertolongan pertama tersedia tapi tidak dilengkapi dengan staf medis	Pertolongan pertama tersedia dan dilengkapi dengan staf medis
-Kondisi Kelayakan dan	P3K yang tersedia tidak layak digunakan	P3K yang tersedia layak digunakan	P3K yang tersedia layak digunakan tapi tidak lengkap	P3K yang tersedia layak digunakan dan lengkap
-Tempat penyimpanan	Tidak terawat	Tidak terawat	Cukup terawat dengan penempatan baik dan terlindung	Terawat dengan penempatan pada ruang kesehatan

5. Pemadam kebakaran

	Kriteria			
	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)	Baik sekali (4)
Pemadam kebakaran				
-Ketersediaan	Tabung Pemadam kebakaran di lokasi proyek masih kurang	Tabung Pemadam kebakaran cukup tersedia di lokasi proyek	Tabung Pemadam kebakaran tersedia pada lokasi strategis di lokasi proyek	Tabung Pemadam kebakaran tersedia pada lokasi strategis dan terdapat hidran
-Kondisi	Tidak terawat	Sebagian terawat	Cukup terawat dengan penempatan pada daerah terlindung	Terawat dengan baik dan penempatan pada daerah strategis terlindung
-Posisi penempatan dan	Di tempat terbatas	Di tempat terbatas	Di tempat yang rawan kebakaran	Di tempat yang rawan kebakaran dan pada radius tertentu sesuai peraturan

B. Keselamatan lingkungan :

1. Gangguan Ekosistem

	Kriteria			
	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)	Baik sekali (4)
Gangguan ekosistem				
Pembabatan tanaman selama pekerjaan pembersihan dan pembongkaran	Tidak ditanam kembali	Ditanam kembali sebagian	Penanaman kembali sehingga mendekati kondisi sebelum pembabatan	Penanaman kembali sehingga mendekati kondisi sebelum pembabatan
Melindungi Tanaman langka dan binatang sekitarnya	Tidak ada	Sebagian	Ada	Ada

2. Gangguan/kemacetan lalin

	Kriteria			
	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)	Baik sekali (4)
Gangguan/kemacetan lalin				
-Timbulnya antrian karena penutupan sementara akses jalan selama pelaksanaan peledakan (blasting) di sepanjang tebing	Tidak ada rambu-rambu	Ada,hanya rambu-rambu	Pengadaan rambu-rambu dan sarana pengaman lainnya tapi tidak di setiap lokasi pelaksanaan kegiatan	Pengadaan rambu-rambu dan sarana pengaman lainnya di setiap lokasi pelaksanaan kegiatan

3. Penurunan kualitas udara dan Peningkatan kebisingan

	Kriteria			
	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)	Baik sekali (4)
-Polusi akibat pelaksanaan peledakan (blasting),serta aktifitas tim blasting selama proses pengeboran	Membolehkan langsung masuk lokasi	Setelah peledakan harus menunggu sebelum boleh masuk lokasi	Setelah peledakan harus menunggu sebelum boleh masuk lokasi	Setelah peledakan harus menunggu sebelum boleh masuk lokasi sampai Nilai Ambang Batas udara dipenuhi
Kebisingan akibat pelaksanaan peledakan (blasting),serta aktifitas tim blasting selama proses pengeboran	Tidak memakai ear plug	Memakai ear plug	Memakai ear plug, boleh masuk lokasi sampai Nilai Ambang Batas dipenuhi(85 dB)	Memakai ear plug, boleh masuk lokasi sampai Nilai Ambang Batas suara dipenuhi (85 dB)

4. Penanggulungan longsor setelah peledakan

	Kriteria			
	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)	Baik sekali (4)
Penanggulungan longsor setelah peledakan	Tidak ada pembersihan	Pembersihan material harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak ada longsoran ke alur sungai dibawahnya	Pembersihan material harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak ada longsoran ke alur sungai dibawahnya dan batuan yang menggantung harus diratakan	Pembersihan material harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak ada longsoran ke alur sungai dibawahnya dan batuan yang menggantung harus diratakan

5. Penurunan kualitas air permukaan

	Kriteria			
	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)	Baik sekali (4)
Penurunan kualitas air permukaan -Pelaksanaan kegiatan blasting dan pembersihan lereng	Pohon tumbang dan Longsoran tanah yang masuk ke sungai tidak dibersihkan	Pohon tumbang yang masuk ke sungai dibersihkan	Pohon tumbang dan longsoran tanah yang masuk ke sungai dibersihkan	Pohon tumbang dan longsoran tanah yang masuk ke sungai dibersihkan

C. Keselamatan Publik : (Occupational Safety Health Management System Manual Publik Safety at Construction Sites (Juli 2003), WC-OSH 129 Publik Safety in Construction Sites)

1. Pembebasan Area peledakan:

	Kriteria			
	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)	Baik sekali (4)
Pembebasan Area peledakan:				
-Komunikasi yang efektif	Sangat minim komunikasi	Ada, komunikasi antar pembuat lubang, pemasang bahan peledak, pemicu ledakan, dan kepada anggota regu	Ada, komunikasi antar pembuat lubang, pemasang bahan peledak, pemicu ledakan, dan kepada anggota regu, kepada pekerja lain, supervisor	Ada, komunikasi antar pembuat lubang, pemasang bahan peledak dan pemicu ledakan, dan kepada anggota regu, kepada pekerja lain, supervisor dan diantara semua tim manajemen proyek
-Isi informasi pada publik	Tidak ada informasi	diinformasikan tentang rambu-rambu peledakan.	diinformasikan tentang rambu-rambu peledakan, prosedur evakuasi	diinformasikan tentang rambu-rambu peledakan, prosedur evakuasi, lokasi dan waktu atau jadwal peledakan harian
-Rambu dan tanda-tanda peringatan	Tidak ada	Ada, hanya rambu peringatan	Ada, rambu peringatan dan tanda yang bisa didengar seperti sirine, peluit, dan terompet	Ada, rambu peringatan dan tanda yang bisa didengar seperti sirine, peluit, dan terompet

2. Pengaturan pejalan kaki dan lalu lintas/pergerakan kendaraan.

	Kriteria			
	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)	Baik sekali (4)
Pengaturan pejalan kaki dan lalu lintas/pergerakan kendaraan.	Tidak disediakan rute yang berbeda	disediakan rute yang berbeda	disediakan rute yang berbeda dan dilengkapi rambu-rambu	disediakan rute yang berbeda dan dilengkapi rambu-rambu dan petugas

3. Pagar pengaman proyek dan jalan masuk/keluar proyek (Occupational Safety and Health Management System Manual Public Safety at Construction Sites, 8 July 2003 Document No: WC-OSH 129 Public Safety at Construction Sites)

	Kriteria			
	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)	Baik sekali (4)
Pagar pengaman dan jalan masuk/keluar proyek				
Ketersediaan dan penjagaan	Tidak semua keliling proyek dipagar	Keliling proyek di pagar	Keliling proyek dipagar dengan ketinggian min 1,8 m	Keliling proyek dipagar dengan ketinggian min 1,8 m dan dilengkapi penjaga pada pintu masuk/keluar

4. Getaran akibat peledakan (CODE OF PRACTICE FOR CONSTRUCTION BLASTING SAFETY, Department of Labour, Wellington New Zealand 1978) (www.has-environmental.com).

	Kriteria			
	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)	Baik sekali (4)
Getaran akibat peledakan -Penerapan metode yang benar sesuai dengan kondisi batuan yang akan diledakan	Belum diterapkan	Sudah diterapkan tapi belum memakai seismograf	Sudah diterapkan dan juga memakai seismograf untuk mendapatkan pedoman jarak aman (zonasi)	Sudah diterapkan dan juga memakai seismograf serta adanya delay antara ledakan untuk mengurangi getaran

5. Pengamanan bagi pengunjung

	Kriteria			
	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)	Baik sekali (4)
Pengamanan bagi pengunjung -Memakai APD dan pemberitahuan daerah berbahaya	Tidak memakai APD dan tidak ada pemberitahuan	Memakai APD tapi tidak mencukupi	Memakai APD setiap pengunjung dan tidak ada pemberitahuan	Memakai APD setiap pengunjung dan dilarang mendekati daerah yang berbahaya

D. Keselamatan Property proyek

1. Penempatan Gudang(bangunan/kontainer) (K3 Peledakan,Pendidikan dan pelatihan juru ledak bahan galian,Pusdiklat Teknologi Mineral & batubara, bandung 2004)

	Kriteria			
	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)	Baik sekali (4)
Penempatan Gudang -Kelengkapan	Gudang tidak dilengkapi peralatan dan rambu pengamanan	Gudang alat dilengkapi pemadam api dan rambu pengaman	Gudang dilengkapi:alat pemadam api, satu jalan masuk dan rambu pengaman	Gudang sudah dilengkapi : termometer,alat pemadam api, hanya satu jalan masuk, dan tanda “dilarang merokok”, ”bahan peledak berbahaya”, “ dilarang masuk bagi yang tidak berkepentingan”
- Posisi	Jarak antar gudang kurang 10 m Dan jarak dengan jalan Raya Kurang 15 m	Jarak antar gudang 10 m dan jarak dengan jalan raya kurang 15 m	Jarak antar gudang 10 m dan jarak dengan jalan raya 15 m	Jarak antar gudang lebih 10 m dan jarak dengan jalan raya lebih 15 m

2. Penempatan material (K3 Peledakan,Pendidikan dan pelatihan juru ledak bahan galian,Pusdiklat Teknologi Mineral & batubara, bandung 2004)

	Kriteria			
	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)	Baik sekali (4)
Bahan Peledak harus disimpan dalam kemasan aslinya	tidak	sebagian	Ada	Ada

3. Penempatan peralatan :

	Kriteria			
	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)	Baik sekali (4)
Penempatan peralatan : - Meletakan detonator pada daerah yang aman dan terpisah dengan bahan peledak	Tidak dilaksanakan	Dilaksanakan ,tapi tidak dipisah	Dilaksanakan ,dan dipisah	Dilaksanakan, dan dipisah

4. Keahlian operator : (Explosive Regulation 1959)

	Kriteria			
	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)	Baik sekali (4)
Keahlian operator	berusia lebih dr 18 th, Tidak punya sertifikat	berusia lebih dr 18 th, Tidak punya sertifikat tapi sudah berpengalaman	Berusia lebih dr 18 th, Punya sertifikat kompetensi sebagai construction blaster	Berusia lebih dr 18 th, Punya sertifikat kompetensi sebagai construction blaster dan sudah berpengalaman

5. Penempatan site

	Kriteria			
	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)	Baik sekali (4)
Penempatan site				
-Jalur dan kondisi keluar dan masuk proyek	Tersedia jalur keluar masuk proyek	Tersedia jalur keluar masuk proyek	Tersedia jalur keluar masuk proyek disertai dengan rambu-rambu lalin dan papan petunjuk	Tersedia jalur keluar masuk proyek disertai dengan rambu-rambu lalin dan papan petunjuk
-Rambu lalin	Tidak tersedia	Tersedia,tapi kurang memadai	Tersedia rambu lalin tapi sebagian yang memadai	Tersedia rambu lalin yang memadai
-Menjaga agar tidak terkena lemparan puing	Tidak ada pengamanan	Ada	Ada	Ada
-Jalur Angkut	Tidak terdapat jalur angkut,hanya memakai jalan yang tersedia di proyek	Terdapat jalur angkut tetapi tidak ada pembagian untuk tiap jenis kendaraan	Terdapat jalur Angkut untuk kendaraan proyek	Terdapat jalur Angkut yang dibagi untuk mengangkut material dan membuang material